sigma
Laborzentrifugen
Laboratory Centrifuges

Betriebsanleitung

Laborzentrifuge

6-16S

ab Fabrik-Nr. 147414

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!

Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftragsnummer:

Fabriknummer:

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Deutschland

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

1 Allgemeine Informationen 9
1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung 9
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
1.3 Gewährleistung und Haftung 9
1.4 Urheberrecht 10
1.5 Normen und Vorschriften 10
1.6 Lieferumfang 10
2 Aufbau und Wirkungsweise 11
2.1 Aufbau der Zentrifuge 11
2.1.1 Funktions- und Bedienelemente 11
2.1.2 Typenschild 12
2.2 Wirkungsweise 13
2.2.1 Prinzip der Zentrifugation 13
2.2.2 Anwendungsbereich 13
2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung 14
2.2.2.2 Dichte 14
3 Sicherheit 15
3.1 Beschilderung des Geräts 15
3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen 16
3.3 Verantwortung des Betreibers 17
3.4 Bedienpersonal 17
3.5 Informelle Sicherheitshinweise 17
3.6 Sicherheitshinweise 18
3.6.1 Elektrische Sicherheit 18
3.6.2 Mechanische Sicherheit 18
3.6.3 Brandschutz 19
3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit 19
3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 20
3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen 20
3.6.7 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21
3.7 Sicherheitseinrichtungen 22
3.7.1 Deckelverriegelung 22
3.7.2 Stillstandsüberwachung 22
3.7.3 Systemkontrolle 22
3.7.4 Schutzleiterprüfung 22
3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem 22
3.7.6 Rotorüberwachung 22
3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
3.9 Restrisiken 23

4 Lagerung und Transport 24
4.1 Abmessungen und Gewicht 24
4.2 Lagerbedingungen 24
4.3 Transporthinweise 24
4.4 Verpackung 25
4.5 Transportsicherung 25
5 Aufstellung und Anschluss 26
5.1 Aufstellort 26
5.2 Energieversorgung 26
5.2.1 Anschlussart 26
5.2.2 Sicherungen 26
6 Betrieb 27
6.1 Erste Inbetriebnahme 27
6.2 Einschalten 27
6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels 27
6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör 27
6.2.2.1 Einsetzen des Rotors 27
6.2.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel 28
6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör 29
6.2.2.4 Adapter 31
6.2.2.5 Gefäße 31
6.2.2.6 Blutbeutelsysteme 31
6.2.2.1 Zentrifugation mit Erdölgläsern 32
6.3 Steuerung Spincontrol S 33
6.3.1 Bedienoberfläche 33
6.3.2 Manueller Betrieb 34
6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation 34
6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation 34
6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs 34
6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 34
6.3.2.5 Menü Standard 35
6.3.2.6 Menü Prozessbibliothek 39
6.3.2.7 Menü Parameter 40
6.3.2.8 Menü Setup 43
6.3.2.9 Menü Kurve 46
6.3.2.10 Menü Hilfe 47
6.3.2.11 Kontraständerung 48

6.3.3 Programmbetrieb 48
6.3.3.1 Programm speichern 49
6.3.3.2 Programm laden 49
6.3.3.3 Programm ausführen 50
6.3.3.4 Programm löschen 50
6.3.3.5 Automatische Programmrotation 51
6.3.4 Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten 52
6.4 Ausschalten 52
7 Störungen und Fehlersuche 53
7.1 Allgemeine Störungen 53
7.1.1 Notentriegelung des Deckels 54
7.2 Tabelle der Fehlermeldungen 55
7.3 Kontakt im Servicefall 56
8 Wartung und Instandhaltung 57
8.1 Wartungsarbeiten 57
8.1.1 Zentrifuge 57
8.1.2 Zubehör 58
8.1.2.1 Kunststoffzubehör 58
8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger 59
8.1.4 Tragbolzen 59
8.1.5 Glasbruch 60
8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 60
8.2.1 Autoklavieren 61
8.3 Instandhaltungsarbeiten 62
8.4 Rücksendung defekter Teile 64
9 Entsorgung 66
9.1 Entsorgung der Zentrifuge 66
9.2 Entsorgung der Verpackung 66
10 Technische Daten 67
10.1 Umgebungsbedingungen 67
10.2 Technische Dokumentation 68
11 Anhang 69
11.1 Zubehörprogramm 69
11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen 73
11.1.2 Radien der Rotoren 73
11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 74
11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven 75
11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 77
11.5 Beständigkeitstabelle 78
11.6 EG-Konformitätserklärung 83
12 Index 85

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und somit auch nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung,
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Zentrifuge.

1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.5 Normen und Vorschriften

gemäß EG-Konformitätserklärung
(s. Kap. 11.6 - "EG-Konformitätserklärung")

1.6 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

• 1 Rotorbefestigungsschlüssel SW 13	Best.-Nr. 930 102
• 1 Innensechskantschlüssel SW5	Best.-Nr. 930 051
• 1 Tube Tragbolzenfett	Best.-Nr. 70 284
• 1 Flasche Korrosionsschutzöl	Best.-Nr. 70 104
• 1 Netzzuleitung	nach Spannungsvariante

Dokumentation:

Betriebsanleitung incl. EG-Konformitätserklärung

Zubehör

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.1 Aufbau der Zentrifuge

2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

1 Deckel
2 Bedienfeld (s. Kap. 6.3.1 - "Bedienoberfläche")
3 Netzschalter

Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

4 Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "Typenschild")
5 Sicherungsschublade
6 Potentialausgleichs-schraube
7 Netzkabel

Abb. 2: Rückansicht der Zentrifuge

2.1.2 Typenschild

1 Herstellername und Firmensitz
2 Typenbezeichnung
3 Fabriknummer
4 Max. Drehzahl
5 Max. kinetische Energie
6 Max. zulässige Dichte
7 Nennspannung
8 Eingangssicherung
9 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "Entsorgung")
10 CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
11 Bestellnummer
12 Baujahr
13 Leistungsaufnahme

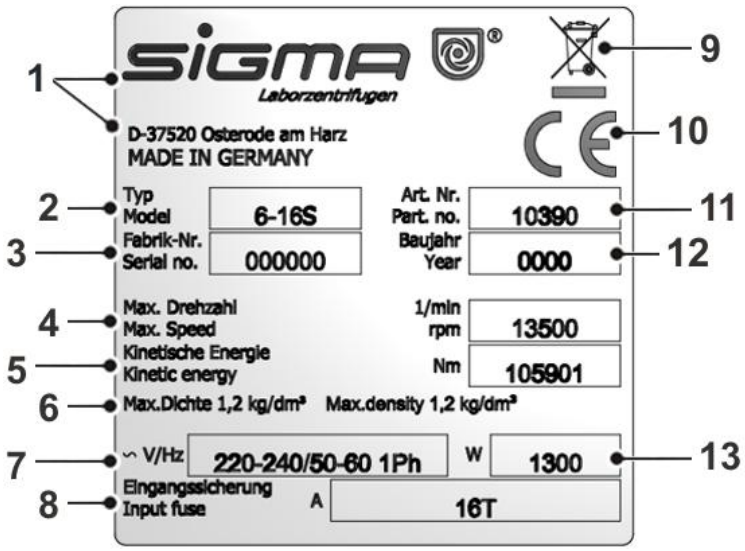


Abb. 3: Beispiel eines Typenschildes

2.2 Wirkungsweise

2.2.1 Prinzip der Zentrifugation

Die Zentrifugation ist ein Verfahren zur Trennung von heterogenen Stoffgemischen (Suspensionen, Emulsionen oder Gasgemischen) in seine Komponenten. Das Stoffgemisch, das auf einer Kreisbahn rotiert, wird hierbei der Zentripetalbeschleunigung ausgesetzt, die um ein Vielfaches größer ist als die Erdbeschleunigung.

Zentrifugen nutzen die Massenträgheit in der Rotorkammer zur Stofftrennung. Partikel oder Medien mit höherer Dichte wandern aufgrund der höheren Trägheit nach außen; dabei verdrängen sie die Bestandteile mit niedrigerer Dichte, die hierdurch zur Mitte gelangen.

Die Zentripetalbeschleunigung eines Körpers in einer Zentrifuge als Wirkung der Zentripetalkraft ist vom Abstand des Körpers von der Drehachse und von der Winkelgeschwindigkeit abhängig, sie steigt linear mit dem Abstand von der Drehachse und quadratisch mit der Winkelgeschwindigkeit. Je größer der Radius der Rotorkammer und je höher die Drehzahl, desto größer ist die Zentripetalbeschleunigung. Allerdings vergrößern sich auch die auf den Rotor wirkenden Kräfte.

2.2.2 Anwendungsbereich

Je nach Anwendungsbereich der Zentrifuge und abhängig von der Teilchengröße, dem Feststoffgehalt und dem Volumendurchsatz des zu zentrifugierenden Stoffgemisches gibt es unterschiedliche Bauarten.

Das Spektrum der Anwendungsbereiche erstreckt sich vom Einsatz im Haushalt als Salatschleuder oder Honigschleuder bis hin zu speziellen technischen Anwendungen im klinischen und biologischen bzw. biochemischen Bereich:

- Für viele klinisch-chemische Untersuchungen muss zelluläres Material von der zu untersuchenden Flüssigkeit abgetrennt werden. Der normale Sedimentationsvorgang wird hier durch den Einsatz von Laborzentrifugen enorm verkürzt.
- In der metallverarbeitenden Industrie werden Zentrifugen zum Entölen von Metallspänen genutzt. Molkereien setzen Zentrifugen ein, um damit z.B. Kuhmilch in Sahne und fettreduzierte Milch zu trennen.
- Besonders große Zentrifugen kommen in der Zuckerindustrie zum Einsatz. In ihnen wird der Sirup vom kristallinen Zucker getrennt.
- Die Ultrazentrifuge findet vor allem Anwendung in der Biologie und Biochemie, um Partikel wie z.B. Viren zu isolieren. Sie ist eine für hohe Geschwindigkeiten konzipierte Zentrifuge mit bis zu 500.000 U/min. Der Rotor bewegt sich im Vakuum, um Luftreibung zu vermeiden.

2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Beschleunigung g, der die Proben ausgesetzt sind, kann durch eine Vergrößerung des Radius im Rotorraum und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

Relative Zentrifugalbeschleunigung $RZB = 11{,}18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min^{-1}
RZB dimensionslos

Bei der Eingabe von zwei Werten ist der dritte über die angegebene Gleichung festgelegt. Wird danach die Drehzahl oder der Radius verändert, wird die daraus resultierende Relative Zentrifugalbeschleunigung von der Steuerung der Zentrifuge automatisch neu errechnet. Wird die RZB verändert, wird die Drehzahl unter Verwendung des vorgegebenen Radius entsprechend angepasst.

Eine Übersicht über den Zusammenhang von Drehzahl, Radius und RZB liefert das Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm (s. Kap. 11.2 - "Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm").

2.2.2.2 Dichte

Die Laborzentrifuge ist für die Trennung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte in Gemischen mit einer Dichte von max. 1,2 g/cm^3 geeignet. Alle Angaben zur Drehzahl von Rotoren und Zubehör beziehen sich auf Flüssigkeiten mit einer Dichte, die dieser Vorgabe entspricht. Liegt die Dichte der Flüssigkeit über diesem Wert, muss die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel verringert werden:

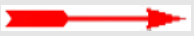
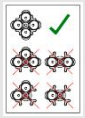
$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2 / Rho)}$

Rho = Dichte in g/cm^3

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An allen von Sigma gefertigten Zentrifugentypen werden die im folgenden beschriebenen Beschilderungen verwendet.

	Gefährliche elektrische Spannung	I	Ein (Netzverbindung)
	Heiße Oberfläche	0	Aus (Netzverbindung)
	Vorsicht Quetschgefahr		Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "Typenschild")
	Schutzleiteranschluss	CE	CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
	Erde		Nicht mit dem Hausmüll entsorgen
	Netzstecker ziehen		GS-Zeichen (nur für DE)
	Drehrichtungspfeil		NRTL-Zeichen (nur für USA und Kanada)
	4°C-Garantie		Informationen zur Rotor-beladung (s. Kap. 6.2.2.3 - "Einsetzen von Zubehör")
	Zentrifuge mit Heizung		

HINWEIS	Die Sicherheitshinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.
HINWEIS	An diesem Zentrifugentyp werden nicht alle Beschilderungen verwendet.

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:

GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
WARNUNG	Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
VORSICHT	Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.
HINWEIS	Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal an der Zentrifuge arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "Bedienpersonal").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß den internationalen Regeln für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (nur in D: Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR 500 Kap. 2.11 Teil 3)

- Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit zu ergreifen.
- dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bestimmungsgemäß betrieben werden (s. Kap. 1.2 - "Bestimmungsgemäße Verwendung").
- Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosion bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu ergreifen.
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.

3.4 Bedienpersonal

Das Gerät darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist
- diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise, gelesen und verstanden hat und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort der Zentrifuge aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung ist zu ergänzen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

Zum Schutz vor Stromschlägen ist die Zentrifuge mit einem geerdeten Netzkabel und Netzstecker ausgestattet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

GEFAHR

- Sicherstellen, dass die entsprechende Wandsteckdose korrekt angeschlossen ist.
- Die Netzspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild der Zentrifuge angegeben ist.
- Keine Gefäße mit Flüssigkeit auf den Zentrifugendeckel oder in den Sicherheitsabstand von 30 cm stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb der Zentrifuge zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

WARNUNG

- Auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel öffnen!
- Niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum greifen!
- Den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge unterlassen.
- Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Zentrifuge niemals mit Rotoren und Einsätzen betreiben, die Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Keine Substanzen zentrifugieren, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Stark korrodierende Substanzen verursachen z.B. Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.

WARNUNG

- Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (s. Kap. 7 - "Störungen und Fehlersuche") oder ggf. den Service der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH informieren (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen, insbesondere bei allen Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen achten. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Deckel öffnen, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.

3.6.3 Brandschutz

GEFAHR

- Das Zentrifugieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen zentrifugiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

GEFAHR

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in speziellen, zertifizierten Verschlusssystemen mit Bioabdichung eingesetzt werden, um eine Freisetzung von Material zu verhindern.
- Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!
- Das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren, ist verboten.

WARNUNG

- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Zentrifugation zu beachten:

WARNUNG

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss der Zentrifuge überprüfen (s. Kap. 5 - "Aufstellung und Anschluss").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm um die Zentrifuge freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich der Zentrifuge lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich der Zentrifuge aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.
- Korrekten Sitz des Rotors und der Becher überprüfen (s. Kap. 6.2.2.1 - "Einsetzen des Rotors").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.3 - "Einsetzen von Zubehör").
- Der Rotor muss symmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Drehzahl reduzieren, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte > 1,2 g/cm^3 eingesetzt werden (s. Kap. 2.2.2.2 - "Dichte").
- Der Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor ist verboten.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen ist verboten.

3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen

Chemische Einwirkungen beeinflussen stark die Polymerkette von Kunststoffen und somit ihre physikalischen Eigenschaften. Bei Arbeiten mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen können Kunststoffteile geschädigt werden.

HINWEIS

- Beständigkeitstabelle beachten (s. Kap. 11.5 - "Beständigkeitstabelle")!

3.6.7 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.

WARNUNG

- Aus Sicherheitsgründen ist eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durchzuführen!
- Besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc. richten.
- Nach 10 Jahren muss eine Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.
- Sind auf Rotor oder Zubehör abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend: Zum Beispiel hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 02/15" muss spätestens im Februar 2015 verschrottet werden (siehe Abbildung).

Abb. 4: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor

HINWEIS

- Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (s. Kap. 11.4 - "Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör")!

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrischen Verriegelungen müssen eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung des Deckels"), schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich.

3.7.2 Stillstandsüberwachung

Der Zentrifugendeckel lässt sich nur bei stillstehendem Rotor öffnen. Der Stillstand wird vom Rechner überprüft.

3.7.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen werden in einem Dialogfenster angezeigt (s. Kap. 7.2 - "Tabelle der Fehlermeldungen").

3.7.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückseite der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube (s. Kap. 5.2.1 - "Anschlussart"). Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Informationen erhalten Sie bei der Sigma Serviceabteilung (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").

3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem

Ein Dialogfenster und ggf. ein akustisches Signal zeigen an, dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Der Antrieb wird in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

3.7.6 Rotorüberwachung

Bei Auswahl der Rotornummer und ggf. der Bechernummer wird vom Rechner überprüft, ob die eingegebene Drehzahl oder das eingegebene Schwerefeld für den Rotor zulässig sind.

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

GEFAHR

- In Notsituationen Zentrifuge sofort ausschalten!
- Im Zweifelsfall immer den Notarzt rufen!

3.9 Restrisiken

Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Die Zentrifuge ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.2 - "Bestimmungsgemäße Verwendung").
- Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Abmessungen und Gewicht

	Sigma 6-16S
Höhe:	483 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	990 mm
Breite:	581 mm
Tiefe:	711 mm
Gewicht:	116 kg

4.2 Lagerbedingungen

Die Zentrifuge kann in der Originalverpackung bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die Lagertemperatur darf –20°C nicht unterschreiten.
- Bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

4.3 Transporthinweise

- Transportsicherung installieren (s. Kap. 4.5 - "Transportsicherung")
- Zentrifuge grundsätzlich mit einer Hubeinrichtung anheben.
- Beim Heben der Zentrifuge seitlich anfassen.

VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 116 kg!

- Zentrifuge zum Transport verpacken, am besten in der Originalverpackung (s. Kap. 4.4 - "Verpackung").

4.4 Verpackung

Die Zentrifuge ist in einer Holzkiste verpackt.

- Nach dem Abnehmen des Deckels die Seitenwände nach oben abziehen.
- Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung vom Kistenboden abheben. Beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich ansetzen.

VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 116 kg!

- Verpackung für evtl. späteren Transport der Zentrifuge aufbewahren.

4.5 Transportsicherung

Die Transportsicherung der Zentrifuge besteht aus zwei farbigen Kunststoffschrauben. Sie befinden sich am Bodenblech und sind von unten zugänglich.

VORSICHT

Transportsicherungsschrauben unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme entfernen, da sie die Motorlagerung blockiert!

Entfernen der Transportsicherung

- Zentrifuge an der Vorderseite anheben, dabei seitlich anfassen.
- Einen geeigneten Gegenstand, z.B. einen Holzklotz, zwischen Tischplatte und Zentrifuge legen. Die Kunststoffschrauben sind jetzt am Bodenblech sichtbar.

1 Transportsicherungs-schrauben

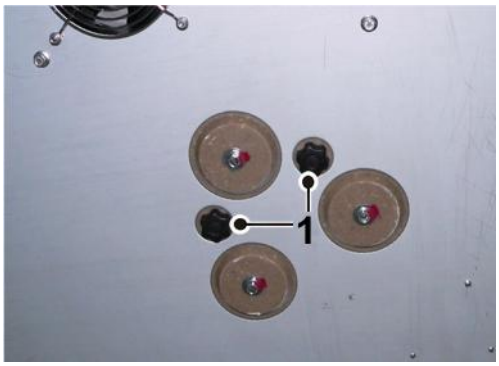


Abb. 5: Transportsicherungsschrauben

- Transportsicherungsschrauben per Hand durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn entfernen.
- Transportsicherung für eventuelle Rücklieferungen aufbewahren, z. B. im Zubehörbeutel.

5 Aufstellung und Anschluss

5.1 Aufstellort

Die Zentrifuge darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

Die gesamte zugeführte Energie der Zentrifuge wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben.

- Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm um die Zentrifuge einhalten, damit die in der Maschine befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Zentrifuge keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.
- Der Tisch muss standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen.
- Achtung: Bei Transport aus kalter in wärmere Umgebung bildet sich Kondenswasser in der Zentrifuge. Die Zentrifuge muss vollständig getrocknet sein (mind. 24 h), bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

5.2 Energieversorgung

5.2.1 Anschlussart

GEFAHR

Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

SIGMA Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I. Die Geräte der Baureihe 6-16S haben eine dreiadrige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker. Geräteseitig sind sie mit thermischen Sicherungen ausgerüstet.

- Gerät am Netzschalter ausschalten.
- Sicherungen nach Auslösen ca. 2 min abkühlen lassen.
- Gerät wieder einschalten. Die Sicherungen werden wieder aktiviert.

5.2.2 Sicherungen

Die Zentrifuge muss bauseits typisch mit jeweils 16 Amp L oder B abgesichert werden.

6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme

GEFAHR

- Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "Aufstellung und Anschluss").

6.2 Einschalten

- Netzschalter betätigen.

Das Display leuchtet auf. Die Zentrifuge ist betriebsbereit.

6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist und die Deckel-Taste leuchtet.

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis das Deckelschloss motorisch verriegelt ist.

WARNUNG

Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!

6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

6.2.2.1 Einsetzen des Rotors

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.
- Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle herausschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
- Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 10 Nm anziehen (Option: Drehmoment-schlüssel 10 Nm, Best.-Nr. 17060). Rotor dabei am äußeren Rand festhalten.

WARNUNG

Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigungsschraube um einige Umdrehungen gelöst, der Rotor kurz angehoben und sofort wieder fixiert werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet.

VORSICHT

Achtung beim Betreiben von Rotoren für Mikrotiterplattenformate:
Die Plattenhalter dürfen nur zusammen mit den Platten in die Becher eingesetzt werden.

- Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Fixieren des Rotors auf der Motorwelle.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

6.2.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel

- Rotordeckel auf den Rotor schrauben und handfest anziehen.
- Rotor mit Deckel auf die Motorwelle setzen.
- Rotorbefestigungsschraube in die Motorwelle setzen und mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 10 Nm anziehen, so dass das Tellerfederpaket fest zusammengedrückt wird.
- Der Rotor kann auch ohne Deckel betrieben werden.
- Die Rotoren können nach Lösen der Rotorbefestigungsschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten! Kapitel 3 - "Sicherheit".

1 Rotorbefestigungs-schraube
2 Deckel
3 Rotor

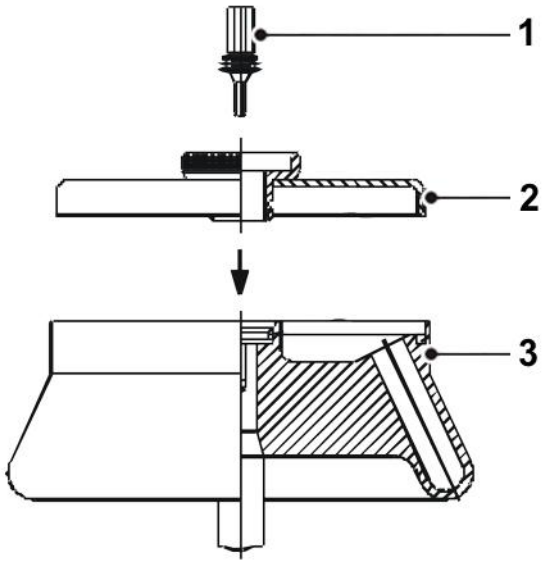


Abb. 6: Winkelrotor mit hermetisch verschließbarem Deckel

6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.1 - "Zubehörprogramm").
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die rotationssymmetrischen Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die rotationssymmetrischen Einsätze gleich sind.

zulässig **unzulässig**

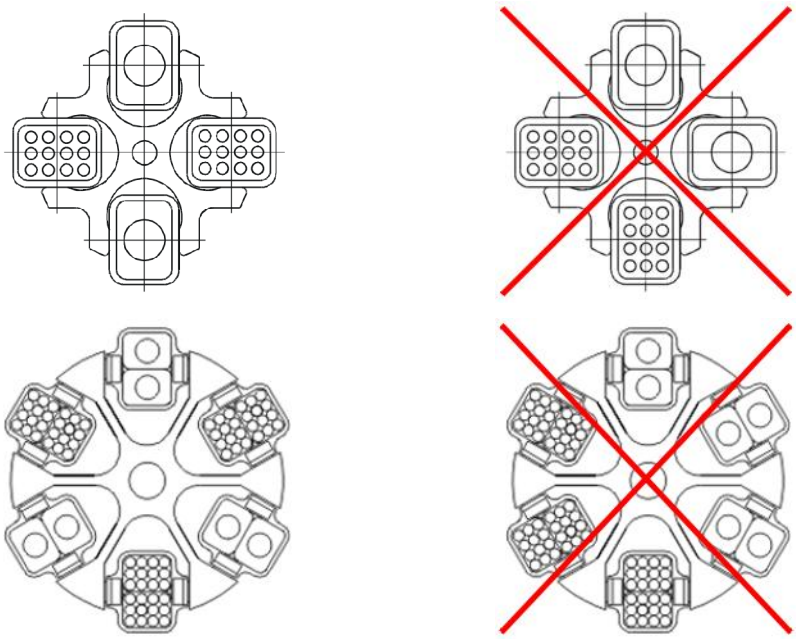


Abb. 7: Zulässige und unzulässige Beladung des Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen (Beispiele)

Zentrifugieren mit geringerer Kapazität

- Probengefäße symmetrisch aufteilen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden.
- Die Beladung von Winkelrotoren auf nur einer Achse ist unzulässig.

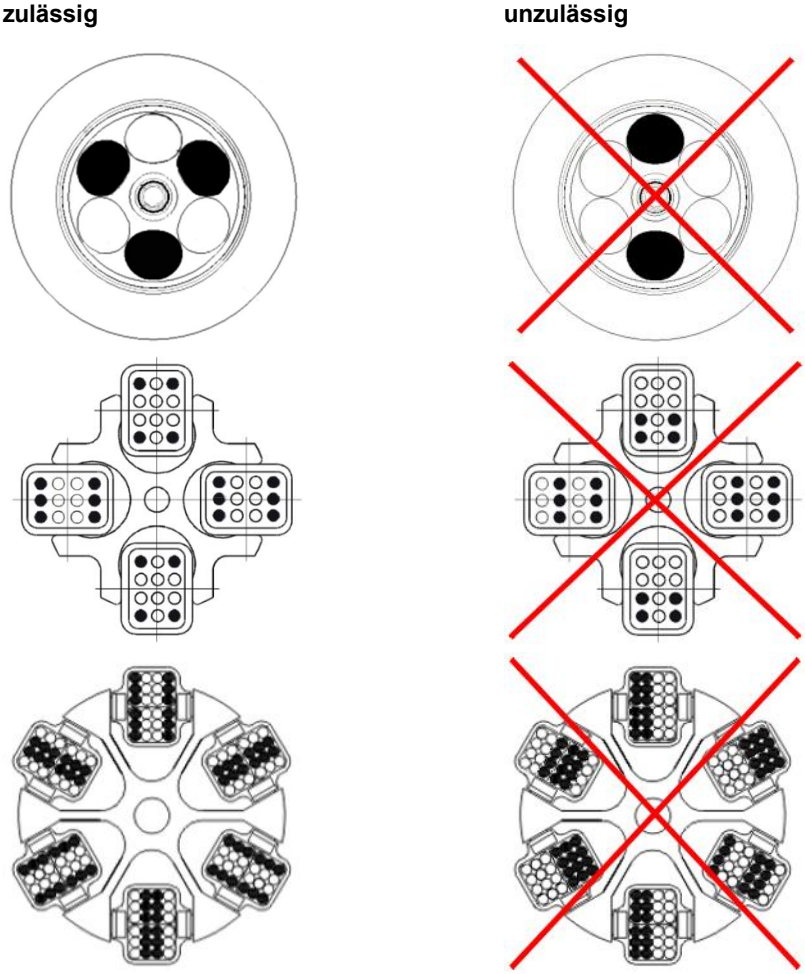


Abb. 8: Zulässige und unzulässige Beladung von Winkel- und Ausschwingrotoren (Beispiele)

HINWEIS

Beschilderung am Gerät beachten (siehe folgende Abbildung)! Der Sicherheitshinweis an der Zentrifuge ist in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

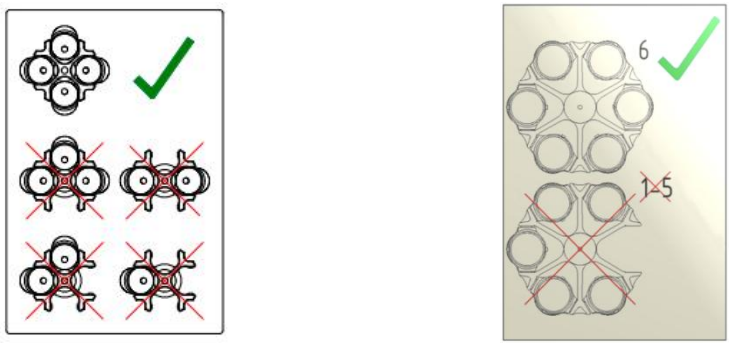


Abb. 9: Beschilderung an der Zentrifuge: Beladung von Ausschwingrotoren

6.2.2.4 Adapter

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurden entsprechende Adapter entwickelt.

- Adapter mit der gleichen Anzahl von Gefäßen und gleichen Gewichten beladen und symmetrisch anordnen, um Unwucht zu vermeiden.
- Werden nicht alle Plätze der Gestelle belegt, müssen die Becher gleichmäßig beladen werden. Eine Beladung nur am Becherrand ist nicht zulässig.

6.2.2.5 Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- In hochtourigen Winkelrotoren müssen die Gefäße immer mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) gefüllt sein. Bei Teilfüllung verformen sich die Gefäße, es entstehen Undichtigkeiten am Verschluss und die Verschlüsse lösen sich.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "Sicherheit")!

6.2.2.6 Blutbeutelsysteme

Die Zentrifuge erlaubt eine Unwucht von ca. 20 g.

- Das Gewicht der gegenüberliegenden Becher einschl. Beutelsystem und Füllung muss gleich sein.
- Rotor symmetrisch beladen.
- Beutel spiegelverkehrt in die gegenüberliegenden Becher einsetzen.
- Ist in einem Becher der Hauptblutbeutel links eingesetzt, dann muss sich der Hauptblutbeutel im gegenüberliegenden Becher in rechter Position befinden.

1 Filter
2 Blutbeutel

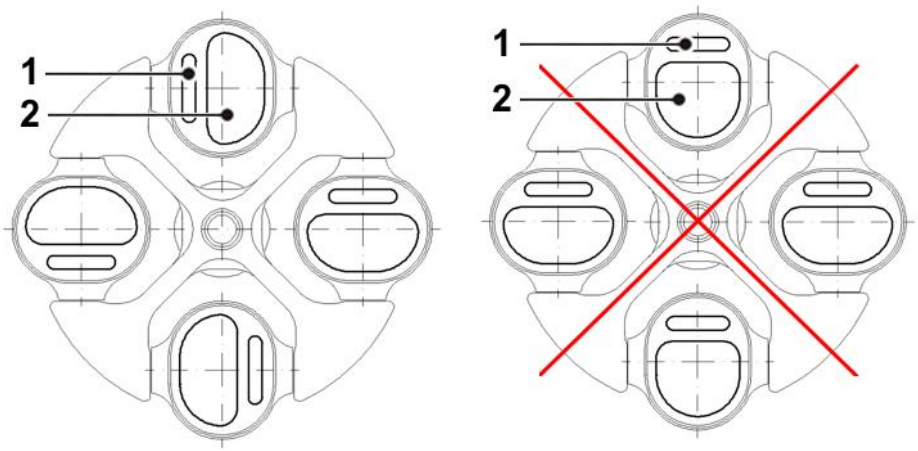


Abb. 10: Beladen von Blutbeutelsystemen

- Bei Verwendung von kleineren Beutelsystemen oder nicht vollgefüllten Beuteln Adapterscheiben (z.B. Bestell-Nr. 17750) zusammen mit den Beutelsystemen einsetzen. Sie verhindern, dass die Beutel zusammenrutschen und dadurch eine zusätzliche Unwucht entsteht.
- Beim Zentrifugieren von Humanblut müssen geeignete Beschleunigungs- und Bremskurven verwendet werden. Zu diesem Zweck ist z. B. Kurve Nr. 12 geeignet.

Eine deutsche Blutbank arbeitet erfolgreich mit folgenden Daten:

Temperatur[1]	Drehzahl	RZB	Zeit	Beschleunigungs-kurve[2]	Bremskurve	Programme
°C	min^{-1}	x g	min	Nr.	Nr.	
22	3.750	4.544	7	20 (2 min)	12	1 Vollblut
22	3.570	4.544	10	20 (2 min)	12	2 Vollblut in 4fach Beuteln
20	4.000	5.170	12	24 (3 min)	12	3 Plasma mit buffy coat
22	3.750	4.544	9	20 (2 min)	12	4 Vollblut
20	4.000	5.170	14	24 (3 min)	12	5 Plasma mit buffy coat
22	1.094	384	7	21 (2 min)	11 oder 2 min	6 Blutplättchen mit buffy coat
22	1.094	384	7	21 (2 min)	11 oder 3,5min	7 Blutplättchen mit buffy coat

[1)] nur bei Sonderausstattung Heizung

[2)] Die Kurven Nr. 20, 21 und 24 sind frei programmierbar

HINWEIS

Wenn die Zentrifuge die angegebenen RZB-Werte nicht erreicht, muss das maximal mögliche Schwerefeld gewählt und die Laufzeit verlängert werden.

6.2.2.1 Zentrifugation mit Erdölgläsern

In der früheren ASTM Norm D91/D96 ist für das Zentrifugieren mit Erdölgläsern ein maximales Schwerefeld von 800 x g vorgeschrieben. Technisch ist es möglich, mit dem Rotor 11165 und den Bechern 13113, 13114 oder 13116 ein höheres Schwerefeld zu erreichen.

VORSICHT

Das vorgeschriebene Schwerefeld darf keinesfalls überschritten werden. Bei Überschreiten entsteht erhöhte Glasbruchgefahr!

- Verschlusskappen verwenden (Bestell-Nr. 17107).

6.3 Steuerung Spincontrol S

6.3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienung erfolgt über drei Tasten mit eingebauten Leuchtdioden und einen Funktionsknopf. Das Display ist in verschiedene Anzeigefelder gegliedert. Die unterschiedlichen Funktionen können durch Drücken und Drehen des Funktionsknopfes aufgerufen werden.

1 Starttaste
2 Display
3 Funktionsknopf
4 Stopptaste
5 Deckeltaste

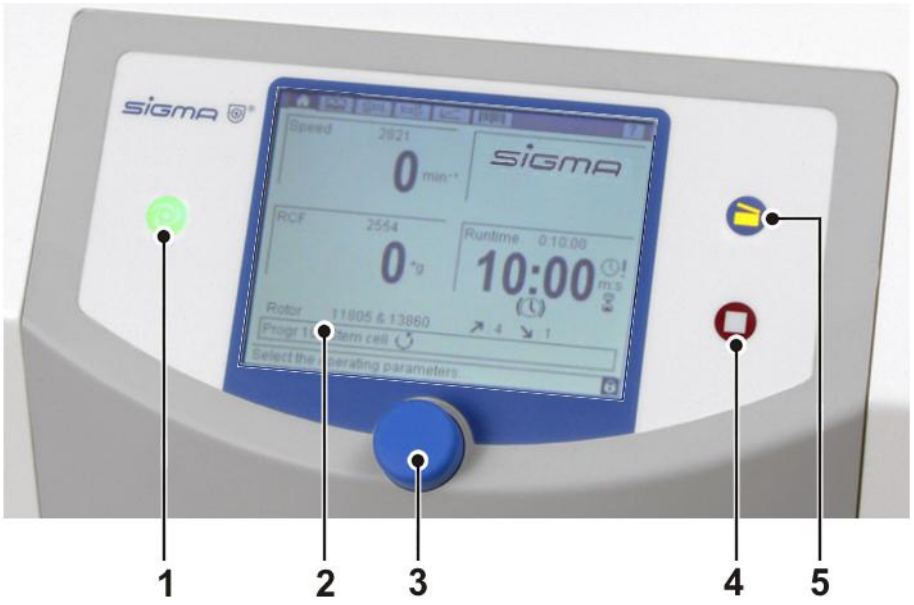


Abb. 11: Bedienoberfläche der Steuerung „Spincontrol S“

Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

1 Menüleiste
2 Drehzahlfeld
3 RZB-Feld
4 Rotorfeld
5 Programmfeld
6 Statuszeile
7 Zeitfeld
8 Beschleunigungs-kurve
9 Bremskurve

Abb. 12: Display der Steuerung „Spincontrol S“

6.3.2 Manueller Betrieb

6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Starttaste leuchtet.

- Starttaste drücken, um eine Zentrifugation zu starten.

6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Stopptaste drücken, um eine Zentrifugation zu unterbrechen. Der Lauf wird vorzeitig beendet.

Schnellstopp-Funktion

- Stopptaste länger als drei Sekunden gedrückt halten.

Die Zentrifuge bremst mit der maximalen Bremskurve ab.

Nach einem Schnellstopp ist ein erneutes Starten erst nach Öffnen des Deckels wieder möglich.

Ein Schnellstopp kann auch während des normalen Bremsens ausgelöst werden, z.B. um das Bremsen zu beschleunigen.

Wurde ein Schnellstopp ausgelöst, wird "Schnellstopp" im Drehzahlfeld angezeigt.

HINWEIS

Ein Schnellstopp ist auch dann möglich, wenn eine Eingabesperre aktiviert ist.

6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Starttaste wird der Bremsvorgang unterbrochen.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten

Die Anzeige befindet sich im Standardmenü.

- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird ein Feld ausgewählt. Das ausgewählte Feld hebt sich durch Kontraständerung ab.
- Funktionsknopf drücken. Die Anzeige blinkt, der Änderungsmodus ist aktiviert.
- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird der Sollwert des gewählten Feldes verändert.
- Durch erneutes Drücken des Funktionsknopfs wird die Eingabe bestätigt und der Änderungsmodus verlassen.

6.3.2.5 Menü Standard

Das Standardmenü wird mit dem Symbol "⌂" in der Menüleiste dargestellt und erscheint wenige Sekunden nach dem Einschalten der Zentrifuge. In diesem Menü werden die Parameter einer Zentrifugation angezeigt und verändert.

Abb. 13: Standardmenü, hier mit Anzeige aller möglichen Symbole

Drehzahl

Im oberen Bereich des Drehzahlfeldes wird die Solldrehzahl der Zentrifuge angezeigt. Darunter befindet sich die tatsächliche Drehzahl. Die Werte werden in Umdrehungen pro Minute (min^{-1}) angegeben und sind abhängig vom RZB-Wert (s. Kap. 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung"). Die maximalen Drehzahlwerte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB)

Die relative Zentrifugalbeschleunigung ist die Beschleunigung, der die Probe während der Zentrifugation ausgesetzt ist. Der Sollwert dieses Parameters befindet sich im oberen Bereich des Feldes, darunter erscheint der aktuelle Wert. Die Werte werden in g (Erdbeschleunigung) angegeben und sind abhängig von der Drehzahl (s. Kap. 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung"). Die maximalen RZB-Werte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Laufzeit

Dieses Feld zeigt im oberen Bereich die vorgewählte Zentrifugationszeit an, darunter wird die Restlaufzeit angegeben. Die Laufzeit wird vom Starten der Zentrifuge bis zum Beginn der Bremsphase gezählt und beträgt maximal 99 h 59 min 59 sec.

Im Setup-Menü kann eingestellt werden, dass die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gezählt wird (s. Kap. 6.3.2.8 - "Menü Setup"). In diesem Fall erscheint das Symbol "**!**" im Laufzeitfeld.

Dauerbetrieb

Im Dauerbetrieb ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muss manuell beendet werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Dauerlaufs bis zur eingestellten Drehzahl.

- Das Feld Laufzeit auswählen und Funktionsknopf drücken. Die Anzeige blinkt im aktivierten Status.
- Funktionsknopf von der Zeiteinstellung 0:00:10 gegen den Uhrzeigersinn oder von der Zeiteinstellung 99:59:59 im Uhrzeigersinn weiterdrehen. Die Anzeige "Dauerlauf" erscheint. Nach Starten der Zentrifuge wird die abgelaufene Zeit dargestellt.
- Der Dauerbetrieb lässt sich durch Drücken der Stopptaste oder durch Eingabe einer konkreten Laufzeit beenden.

Kurzzeitbetrieb

Ein Kurzlauf kann gestartet werden, wenn kein Lauf aktiv ist.

- Starttaste für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten.

Die Zentrifuge beschleunigt mit Beschleunigungskurve 9 (maximal) bis zur maximal zulässigen Drehzahl des Rotors. Die Laufzeit wird aufwärts gezählt, im Drehzahlfeld blinkt die Anzeige "Kurzlauf".

Nach dem Loslassen wird mit maximaler Bremskurve bis zum Stillstand abgebremst.

HINWEIS

Die Parameter Drehzahl, RZB und Laufzeit können während des Zentrifugenlaufs geändert werden.

HINWEIS

Ist die Zentrifuge mit Level 2 oder höher gesperrt, kann kein Kurzlauf gestartet werden.

Rotor: Rotorauswahlliste

In diesem Feld wird der momentan verwendete Rotor angezeigt.

- Feld "Rotor" auswählen und Eingabe bestätigen. Eine Liste aller möglichen Rotoren ohne Becher wird angezeigt.
- Den gewünschten Rotor auswählen.
  - Bei Auswahl eines Winkelrotors werden direkt Zusatzinformationen zum Rotor angezeigt.
  - Bei Ausschwingrotoren wird eine Liste aller möglichen Rotor-Becher-Kombinationen angezeigt. Aus der Liste muss eine Position ausgewählt werden, damit Zusatzinformationen zu der jeweiligen Kombination angezeigt werden.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes werden die Daten übernommen.

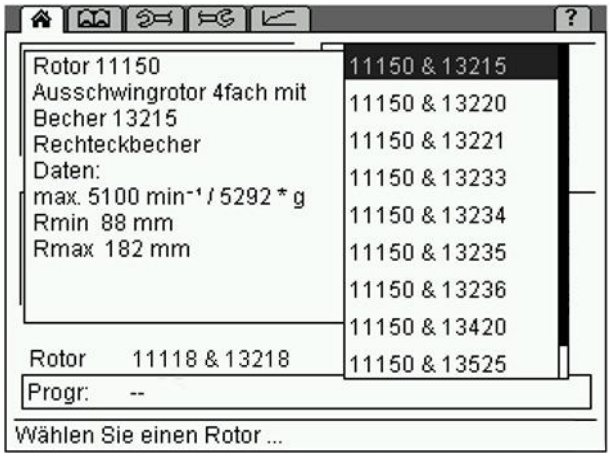


Abb. 14: Rotorauswahlliste, hier für einen Ausschwingrotor

Automatische Rotorerkennung

Die Zentrifuge erkennt den aktuell benutzten Rotor automatisch.

- Wird ein anderer als der vorgewählte Rotor erkannt, zu dem es keine unterschiedlichen Becher gibt, wird die Rotoreingabe automatisch angepasst. Es erfolgt keine Meldung.
- Wird ein anderer als der vorgewählte Rotor erkannt, zu dem es unterschiedliche Rotor-Becher-Kombinationen gibt, wird automatisch der korrekte Rotor erkannt und die Rotor-Becher-Kombination mit der geringsten Drehzahl ausgewählt. Es erfolgt eine Meldung, damit die Kombination manuell angepasst werden kann.
- Wird ein Rotor nicht erkannt, erfolgt eine Meldung. Der Rotor kann in der Zentrifuge nicht betrieben werden.

Dadurch wird eine Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahl vermieden.

Beschleunigung ↗

Mit dieser Funktion wird eine Beschleunigungskurve ausgewählt. Es besteht die Auswahl zwischen linearem Anstieg (Kurven 0-9) und quadratischem Anstieg (Kurven 10-19). Die Beschleunigungskurven 20-29 sind frei programmierbar (s. Kap. 11.3 - "Beschleunigungs- und Bremskurven").

Bremsung ↘

Mit dieser Funktion lässt sich eine Kurve auswählen, auf der die Zentrifuge bis zum Stillstand abbremst. Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit den gleichen Nummern beziffert. Bremskurve Nr. 0 bewirkt einen freien Auslauf.

Progr.: Programmliste

Das Feld zeigt im Standardmenü das momentan geladene Programm an. Nach Auswahl des Feldes wird die Programmliste angezeigt (zum Arbeiten mit Programmen Kapitel 6.3.3 - "Programmbetrieb").

Abb. 15: Programm-Auswahlliste

Fortschrittsanzeige

Die Fortschrittsanzeige gewährt einen schnellen Überblick über die Restlaufzeit der laufenden Zentrifugation. Dazu wird im Programmfeld ein grüner Fortschrittsbalken sowie eine Prozentangabe angezeigt.

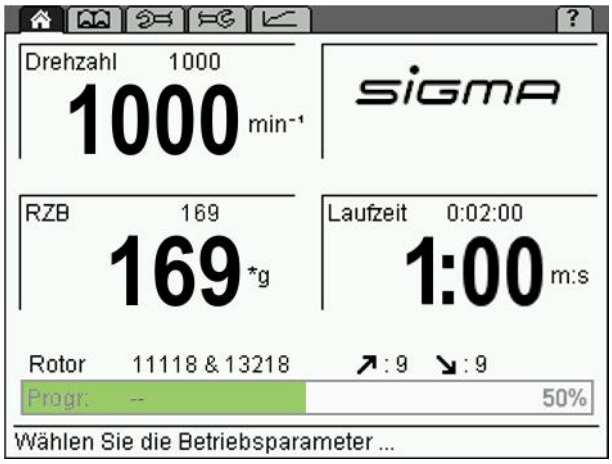


Abb. 16: Fortschrittsanzeige während einer Zentrifugation

Nach beendeter Zentrifugation bleibt die Fortschrittsanzeige bei 100 %, bis

- der Deckel geöffnet,
- ein Laufparameter geändert,
- ein Programm geladen, gespeichert oder gelöscht oder
- eine neue Zentrifugation gestartet wird.

6.3.2.6 Menü Prozessbibliothek

Die Prozessbibliothek wird über das Symbol "🕮" in der Menüleiste aufgerufen und zeigt dem Benutzer eine Übersicht seiner gespeicherten Programme als Prozesse an.

Die Prozesse werden mit Namen, RZB und Laufzeit gelistet.

Die Reihenfolge der Prozesse entspricht ihren Speicherplätzen in der Programmliste. Leere Programmplätze werden nicht angezeigt. Sind mehr als 11 Programme gespeichert, kann in der Liste gescrollt werden.

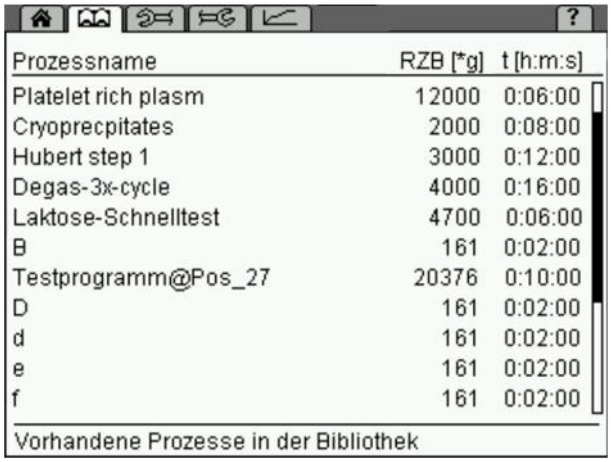


Abb. 17: Menü Prozessbibliothek

Prozess laden

- Aus der Prozessbibliothek den gewünschten Prozess durch Drehen des Funktionsknopfes auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

Der Prozess wird geladen, die Anzeige wechselt in das Standardmenü 🏠.

Prozess starten

- Aus der Prozessbibliothek den gewünschten Prozess durch Drehen des Funktionsknopfes auswählen und die Starttaste drücken.

Der Prozess wird geladen und gestartet, die Anzeige wechselt in das Standardmenü 🏠.

6.3.2.7 Menü Parameter

Das Parametermenü wird in der Menüleiste mit dem Symbol "⚙" dargestellt. Hier werden verschiedene Rahmenbedingungen für die Zentrifugation festgelegt, die den Prozess überwachen und den Zugriffschutz auf die Zentrifuge regeln.

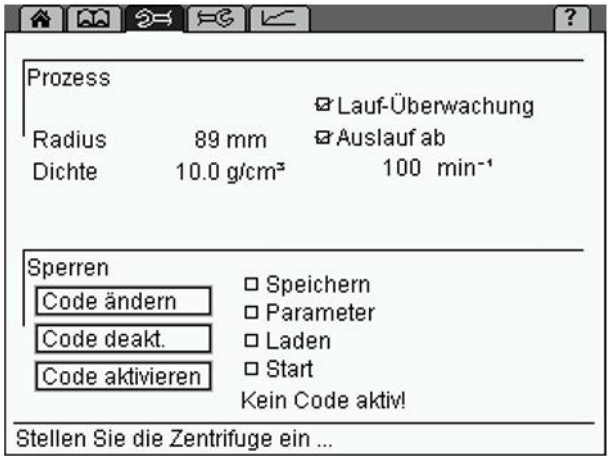


Abb. 18: Menü Parameter

Prozess

Radius

Der Radius bestimmt den Wert der Zentrifugalbeschleunigung (RZB), dem die Probe ausgesetzt ist. Standardmäßig wird der maximale RZB-Wert angezeigt. Wird der Wert manuell verringert, ist im RZB-Feld ein Pfeil nach unten "↓" dargestellt.

Dichte

Diese Einstellung ist sinnvoll für Glasgefäße. Ist die Dichte der zu zentrifugierenden Flüssigkeit größer als 1,2 g/cm^3, muss der Wert manuell angepasst werden, damit das Glasgefäß nicht zerbricht. Dadurch verringert sich die maximal mögliche Enddrehzahl (s. Kap. 2.2.2.2 - "Dichte"). Im Drehzahlfeld wird die Reduzierung durch einen Pfeil nach unten "↓" dargestellt. Ein Wert zwischen 1,2 und 10,0 g/cm^3 ist möglich.

Laufüberwachung

Die Laufüberwachung ermöglicht eine kontinuierliche Überprüfung der Parameter Drehzahl und Laufzeit während der Zentrifugation.

- Laufüberwachung durch Anklicken aktivieren.

HINWEIS

Wird die Funktion während eines Zentrifugenlaufs aktiviert, beginnt die Laufüberwachung erst mit dem Start des nächsten Laufs.

Die Laufüberwachung vergleicht die Drehzahlwerte des aktuellen Laufs mit in der Steuerung hinterlegten Vergleichswerten und gibt nach jedem Lauf eine entsprechende Meldung aus. Die Laufzeit gilt als fehlerhaft, wenn der Lauf vorzeitig abgebrochen wurde.

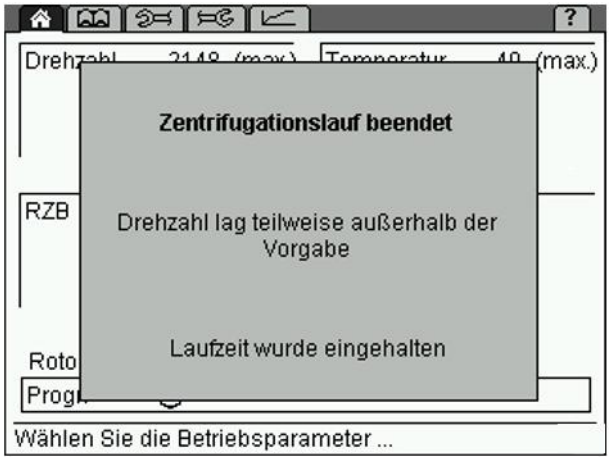


Abb. 19: Beispiel einer Meldung zur Laufüberwachung

HINWEIS

Wird die Laufüberwachung in Kombination mit freien Beschleunigungs- oder Bremskurven verwendet, kann es in Einzelfällen zu ungerechtfertigten Fehlermeldungen kommen.

Auslauf ab…

Ist diese Funktion aktiviert, wird bei Unterschreiten der eingegebenen Drehzahl die Bremsung ausgeschaltet, so dass der Rotor frei ausläuft.

HINWEIS

Ein freier Auslauf, insbesondere mit schweren Rotoren aus höherer Geschwindigkeit, kann sehr lange dauern! (Je nach Rotor und Beladung ca. 0,5 bis 1 min^{-1} Abnahme pro Sekunde)

Ist der freie Auslauf aktiviert, wird hinter der Anzeige der Bremskurve "+0" eingeblendet.

- Unterbrechen des freien Auslaufs ist durch einen Schnellstopp oder durch erneutes Starten der Zentrifuge möglich.

Sperren

Um ein unberechtigtes Bedienen der Zentrifuge zu verhindern, können folgende Funktionen gesperrt werden:

- Programm speichern (Level 01)
- Parameteränderung, Kurzzeitbetrieb (Level 02)
- Programm laden (Level 03)
- Starttaste (Level 04)

Sperren einer Funktion

- Die Funktion auswählen, die gesperrt werden soll. Dabei werden die niedrigeren Level automatisch mit aktiviert (z.B. wird beim Aktivieren der Funktion "Parameter" auch die Funktion "Speichern" durch ein Häkchen markiert).
- Schaltfläche "Code aktivieren" auswählen.
- Vierstelligen Code eingeben und Eingabe bestätigen.

Die Sperrung ist jetzt aktiv. In der Statusleiste erscheint das Symbol "🔒", und das Level der Sperrung wird angezeigt.

Werden nun Veränderungen vorgenommen, wird vor jeder Ausführung der eingegebene Code abgefragt.

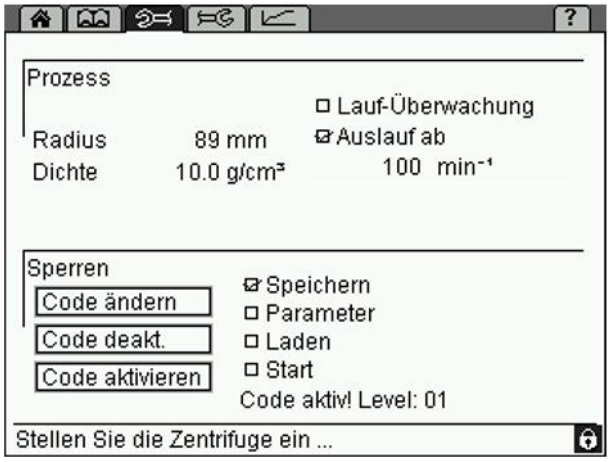


Abb. 20: Menü Parameter mit aktiver Sperrung (Level 01)

Aufheben einer Sperrung

- Schaltfläche "Code deaktivieren" auswählen.
- Code eingeben und Eingabe bestätigen.

Die Sperrung ist jetzt aufgehoben.

Ändern des Codes

- Schaltfläche "Code ändern" auswählen.
- Alten Code eingeben und Eingabe bestätigen.
- Neuen Code eingeben.
- Zur Kontrolle den Code ein zweites Mal eingeben.

Der Code ist jetzt geändert.

6.3.2.8 Menü Setup

Im Setup-Menu,dargestellt mit dem Symbol "⚙" in der Menüleiste, können grundsätzliche Einstellungen der Steuerung vorgenommen werden. So soll eine optimale Anpassung an den Einsatzbereich der Zentrifuge erreicht werden.

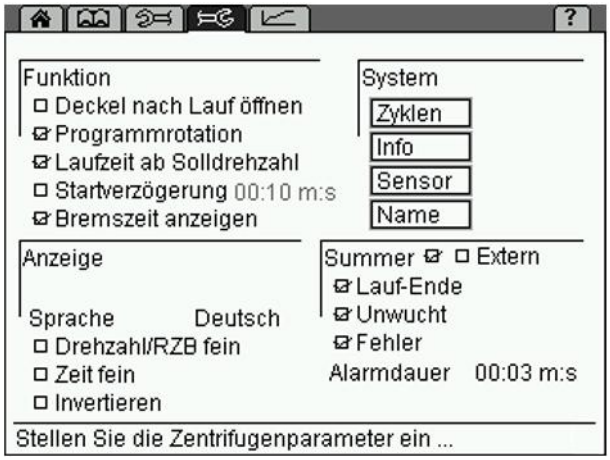


Abb. 21: Menü Setup

Funktion

Deckel nach Lauf öffnen

Die automatische Deckelöffnung bewirkt das Öffnen des Deckels nach Stillstand des Rotors.

Programmrotation

Siehe hierzu Kapitel 6.3.3.5 - "Automatische Programmrotation"

Laufzeit ab Solldrehzahl

Ist diese Funktion aktiviert, wird die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gemessen. Im Standardmenü erscheint das Symbol "⏲!" im Laufzeitfeld.

HINWEIS

Diese Funktion kann im Programmbetrieb für jedes Programm separat abgespeichert werden. Das Symbol "⏲!" wird dann in der Programm-Detail-Anzeige bei der Laufzeit angezeigt.

Startverzögerung

Bei aktivierter Startverzögerung startet die Zentrifuge erst nach Ablauf der vorgewählten Zeit. In der Laufzeitanzeige erscheint das Symbol " ⏳".

Bremszeit anzeigen

Im aktivierten Modus wird die Bremszeit während und nach der Bremsung anstelle der Laufzeit angezeigt. Unterhalb der Zeitanzeige wird das Symbol "⏲" eingeblendet. Während eines Bremsvorgangs blinkt das Symbol; ist der Bremsvorgang beendet, ist es permanent sichtbar.

Anzeige

Sprache

Die Steuerung kann in verschiedenen Sprachen bedient werden.

Bei versehentlicher Einstellung einer unbekannten Sprache kann aus jeder Anzeige heraus die Sprache gewechselt werden:

- Stopptaste drücken und gedrückt halten.
- Funktionsknopf eine Raste nach links und anschließend eine Raste nach rechts drehen.
- Stopptaste loslassen. Das Fenster "Sprache" wird eingeblendet.
- Gewünschte Sprache auswählen.

Drehzahl/RZB fein und Zeit fein

Dieser Menüpunkt bietet die Möglichkeit, die Solldrehzahl in Schritten von 1 min^{-1} (statt 100 min^{-1}), den RZB-Wert in Schritten von 1 x g (statt 10 x g) und die Sollzeit in Schritten von 1 min oder 1 sec (statt 10 min oder 10 sec) vorzuwählen.

HINWEIS

Unabhängig von der Feineinstellung vergrößert sich die Schrittweite bei schnellem Drehen am Funktionsknopf.

Invertieren

Durch Aktivieren dieser Funktion wechselt die Anzeige von der Standard-einstellung mit hellem Hintergrund und dunkler Schrift zu einem dunklen Hintergrund mit heller Schrift.

System

Zyklen

Hier wird die Zyklenzahl und Laufzeit des eingesetzten Rotors und der Becher angezeigt.

Info

Dieser Punkt zeigt Informationen zu den in dieser Zentrifuge eingesetzten Software-Versionen an.

Sensor

Der Sensormodus ist dem Servicepersonal vorbehalten.

HINWEIS

Bei den Menüpunkten "Zyklen", "Info" und "Sensor" können weder Werte eingegeben noch verändert werden.

Name

In diesem Feld wird der Zentrifuge eine Identifikation zugeordnet.

- Die Buchstaben und Zeichen können eingegeben werden, wenn der Cursor im Textfeld blinkt. Durch Drehen des Funktionsknopfes wird der entsprechende Buchstabe ausgewählt, durch Drücken wird die Eingabe bestätigt. Durch nochmaliges Drücken kann der nächste Buchstabe eingegeben werden. Durch Auswahl der Pfeiltaste ← wird das letzte Zeichen gelöscht. Es stehen maximal 19 Zeichen zur Verfügung.
- Ist der Name vollständig eingegeben, Option "Übernehmen" auswählen und Eingabe bestätigen.

Summer(Signal)

Mit dieser Funktion wird ein akustisches Warnsignal eingestellt für

- Laufende,
- Unwuchtmeldung,
- Fehlermeldung.

Die Dauer des Warnsignals kann festgelegt werden.

Extern

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn die Zentrifuge mit einer Option zur Ein- und Ausgabe von Daten (externes Signal, potentialfreier Schalter) ausgerüstet ist (s. Kap. 6.3.4 - "Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten").

6.3.2.9 Menü Kurve

In diesem Menü können unter Beachtung einiger Einschränkungen individuelle Beschleunigungs- und Bremskurven erstellt und bearbeitet werden (s. Kap. 11.3 - "Beschleunigungs- und Bremskurven"). Es wird in der Menüleiste mit dem Symbol "" dargestellt.

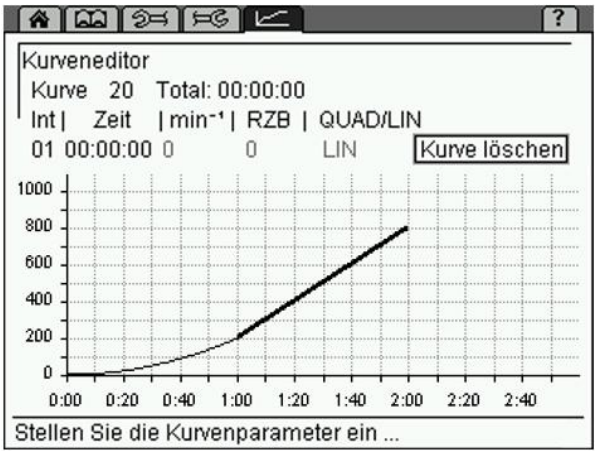


Abb. 22: Menü Kurve

Erstellen oder Ändern einer Beschleunigungskurve

HINWEIS

Während eines Laufes können Kurven nur angezeigt werden. Ändern oder Löschen ist nicht möglich.

- Menü "Kurve" aufrufen. Der Kurveneditor wird angezeigt.
- Im Eingabefeld "Kurve" eine Kurvennummer von 20 bis 29 auswählen. Bei bereits belegten Kurvennummern wird die gespeicherte Kurve dargestellt.
- Im Eingabefeld "Int" wird die Intervallnummer des Vorgangs festgelegt. Pro Kurve können bis zu zehn Intervalle eingegeben werden.
- Im Eingabefeld "Zeit" die Intervalldauer des aktuellen Intervalls eingeben, dabei die Einschränkungen beachten (siehe unten).
- Unter "min^{-1}" oder "RZB" die gewünschte Beschleunigung eingeben, dabei die Einschränkungen beachten (siehe unten). Die Werte sind voneinander abhängig.
- Im ersten Intervall besteht unter "QUAD/LIN" die Wahl zwischen linearem oder quadratischem Anstieg. Alle anderen Intervalle sind linear.

Unter "Total" wird die Gesamtlaufzeit des Vorgangs angezeigt. Die maximale Gesamtlaufzeit einer Kurve ist abhängig von der Steigung der Kurve und der Enddrehzahl des Rotors.

HINWEIS

Es kann nur das jeweils letzte Kurvenintervall nachträglich geändert werden.

Einschränkungen

- Brems- und Beschleunigungskurven dürfen sowohl Intervalle mit positiver und negativer Steigung als auch mit Steigung 0 enthalten.
- Die Steigung der Kurvenintervalle darf mind. 1 min^{-1}/sec und max. 1000 min^{-1}/sec betragen.
- Quadratische Kurvenintervalle sind nur zwischen 0 bis max. 1000 min^{-1} möglich. Wird eine Enddrehzahl > 1000 min^{-1} gewählt, so geht dieses Intervall oberhalb von 1000 min^{-1} automatisch in ein lineares über.
- Die mögliche Laufzeit ergibt sich aus der max. möglichen Drehzahl (abhängig vom Rotor) und der Limitierung der Steigung.

  Beispiel 1: Startdrehzahl 0 min^{-1}, Enddrehzahl 100 min^{-1}, Laufzeit 1 Stunde nicht möglich, da die erforderliche Steigung < 0,03 min^{-1} beträgt und damit außerhalb des definierten Bereichs liegt.

  Beispiel 2: Startdrehzahl 0 min^{-1}, Enddrehzahl 15000 min^{-1}, Laufzeit 10 sec. nicht möglich, da die erforderliche Steigung 1500 min^{-1} beträgt und damit außerhalb des definierten Bereichs liegt.

6.3.2.10 Menü Hilfe

Die Hilfe-Funktion wird in der Menüleiste mit dem Symbol "**?**" dargestellt und zeigt eine Kurzbeschreibung zu den Steuerelementen der gewählten Option an.

Aktivieren und Deaktivieren der Hilfe-Funktion

- Fragezeichen in der Menüleiste anwählen und Funktionsknopf drücken.
- Die Hilfe-Funktion wird durch erneutes Auswählen des Fragezeichens und Drücken des Funktionsknopfes beendet.

Mit der aktivierten Hilfe-Funktion können weiterhin die Parameter verändert werden.

Abb. 23: Menü Hilfe

6.3.2.11 Kontrasänderung

Um den Kontrast zu ändern:

- Stopp-Taste gedrückt halten und Funktionsknopf eine Raste nach links drehen. Nach Loslassen der Stopp-Taste erscheint ein Dialogfenster.
- Kontrast des Zentrifugendisplays neu einstellen und Änderung bestätigen.

Abb. 24: Dialogfenster zur Kontrasteinstellung

6.3.3 Programmbetrieb

In einem Programm sind alle für den Ablauf einer Zentrifugation wesentlichen Daten zusammengefasst und gespeichert. Bestimmte Sedimentationsergebnisse können unter gleichen Bedingungen reproduziert werden.

Programme können geladen, ausgeführt, geändert und gelöscht werden, wenn sich die Zentrifuge im Stillstand befindet.

Es können maximal 60 Programme mit den Kennziffern 1 - 60 gespeichert werden.

Die Programmanzeige "--" bedeutet, dass es sich bei den aktuell eingestellten Werten nicht um ein gespeichertes Programm handelt.

Alle Programme können auch über eine Codierung vor unbefugter Nutzung, Änderung und Löschung gesichert werden (s. Kap. 6.3.2.7 - "Menü Parameter").

Alle gespeicherten Programme werden im Menü "Prozessbibliothek" 🕮 aufgelistet.

6.3.3.1 Programm speichern

- Alle Parameter eingeben, die das Programm enthalten soll.
- Aus dem Standardmenü die Option "Progr" auswählen und bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- In der Programmliste einen beliebigen Speicherplatz auswählen.
- Programm unter dem gewünschten Namen speichern. Die Buchstaben und Zeichen können eingegeben werden, wenn der Cursor im Textfeld blinkt.
  - Durch Drehen des Funktionsknopfes wird ein Buchstabe ausgewählt, durch Drücken wird die Eingabe bestätigt, und der nächste Buchstabe kann ausgewählt werden.
  - Durch Auswahl der Pfeiltaste ← wird das letzte Zeichen gelöscht.
- Ist der Programmname vollständig eingegeben, "OK" auswählen und bestätigen.

Das Programm ist gespeichert, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

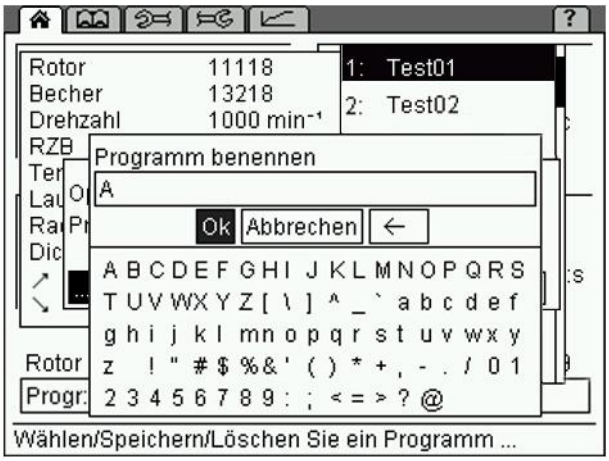

Rotor 11118
Becher 13218
Drehzahl 1000 min⁻¹
RZB
1: Test01
2: Test02
Programm benennen
A
Ok
Abbrechen
←
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S
T U V W X Y Z [\ ] ^ _ ` a b c d e f
g h i j k l m n o p q r s t u v w x y
z ! " # $ % & ' ( ) * + , - . / 0 1
2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ? @
Rotor
Progr:
Wählen/Speichern/Löschen Sie ein Programm ...

Abb. 25: Vergabe eines Programmnamens vor dem Speichern

6.3.3.2 Programm laden

- Aus dem Standardmenü die Option "Progr" auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen. Es erscheint die Programmliste.
- Aus der Programmliste das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

oder

- Prozessbibliothek aufrufen, das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

Das Programm ist geladen, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

Abb. 26: Laden eines Programms

6.3.3.3 Programm ausführen

- Aus dem Standardmenü die Option "Progr" auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- Aus der Programmliste das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.
- Starttaste betätigen.

oder

- Prozessbibliothek aufrufen, das gewünschte Programm auswählen und Starttaste betätigen.

Das Programm wird ausgeführt, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

6.3.3.4 Programm löschen

- Aus dem Standardmenü die Option "Progr" auswählen und bestätigen. Die Programmliste wird angezeigt.
- Zu löschendes Programm auswählen.
- Option "löschen" auswählen und bestätigen.

Das Programm ist gelöscht, und die Anzeige wechselt in das Standardmenü.

Abb. 27: Löschen eines Programms

6.3.3.5 Automatische Programmrotation

Mit Hilfe der automatischen Programmrotation lassen sich verschiedene Programme direkt hintereinander ausführen.

- Im Setup-Menü die Option "Programmrotation" aktivieren.

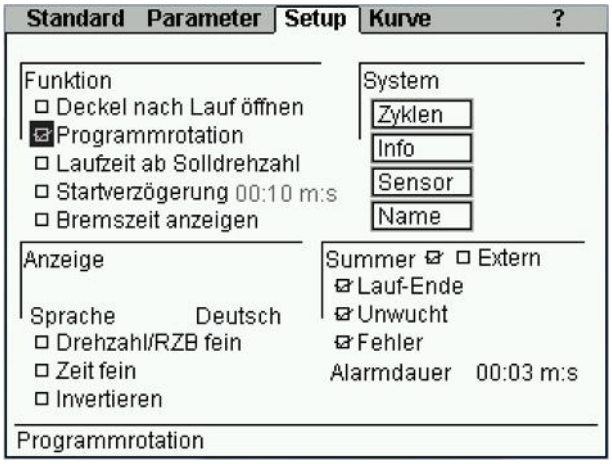


Abb. 28: Funktion Programmrotation

Wird bei aktivierter Programmrotation ein Programm geladen, wird dieses Programm als Startprogramm für die Rotation gesetzt. Nach Beenden des Programms wird automatisch das nächste Programm aus der Programmliste geladen. Die Rotation erfolgt dabei immer bis zum nächsten Leerfeld und beginnt dann von vorn (siehe folgende Abbildung):

Beispiel 1: Laden von Probe4
Rotation: Probe4, Probe5, Probe6, Probe4,...

Beispiel 2: Laden von Probe5
Rotation: Probe5, Probe6, Probe5,...

Abb. 29: Automatische Programmrotation

Ist die Programmrotation aktiv, wird im Standardmenü der Pfeil "↻" in der Programmzeile angezeigt.

6.3.4 Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten

- Anschluss für serielle Schnittstelle (modellabhängig, teilweise Standard).
- Externes Signal aktiv DC 24V, max. 0,5A (Best.-Nr. 17701)
- Potentialfreier Schalter max. AC 250V, 6A (Best.-Nr. 17702)

6.4 Ausschalten

- Zentrifuge bei Nichtgebrauch öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann.
- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten.

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Störungen werden durch ein Dialogfenster angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste quittieren.

HINWEIS

Fehlermeldungen können durch Drücken der Deckel-Taste ausgeblendet werden. Der Fehler wird dabei nicht gelöscht, die Zentrifuge kann wieder bedient werden.

Fehlerart	mögliche Ursache	Behebung
Keine Anzeige auf dem Display	keine Spannung im Netz	Netzsicherung überprüfen
	Netzstecker steckt nicht	Netzstecker fest einstecken
	Sicherungen haben ausgelöst	Sicherungen aktivieren (s. Kap. 5.2.2 - "Sicherungen")
	Netzschalter aus	Netzschalter einschalten
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Starttaste leuchtet nicht	diverse	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Deckeltaste blinkt	ein Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab	kurzer Netzausfall	Start-Taste drücken, um den Lauf erneut zu starten
	Systemfehler	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab, Unwuchtdialogfenster erscheint	– ungleichmäßige Beladung – Zentrifuge steht schief – Störung im Antrieb – Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
	– ungefettete Tragbolzen	Tragbolzen reinigen und fetten
Deckel lässt sich nicht öffnen	Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "Notentriegelung des Deckels") und Service verständigen
	Dichtung klebt	Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum
Temperaturwert wird nicht erreicht (nur für Kühlzentrifugen)	Kondensator verschmutzt	Reinigung des Kondensators. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Laufgeräusche während der Zentrifugation	Transportsicherungsschrauben sind nicht entfernt	Transportsicherungsschrauben entfernen (s. Kap. 4.5 - "Transportsicherung")

7.1.1 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell zu öffnen.

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Den Stopfen (siehe Abbildung, Pos. 1) an der Frontverkleidung aushebeln, z.B. mit einem Schraubendreher.

Abb. 30: Position der Öffnung für die Notentriegelung

- Den beigefügten Innensechskantschlüssel waagerecht in die Öffnung stecken. Der Schlüssel wird durch einen Trichter zur Achse des Deckelschlossmotors geführt.

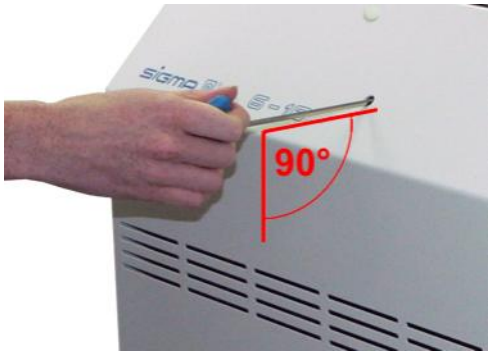


Abb. 31: Der Notentriegelungsschlüssel muss waagerecht eingesteckt werden (Abbildung ähnlich)

- Das motorische Deckelschloss durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn entriegeln.
- Öffnung wieder mit den Stopfen verschließen.

WARNUNG

Der Deckel darf nur bei stehendem Rotor entriegelt und geöffnet werden.

Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus.

7.2 Tabelle der Fehlermeldungen

Fehlernr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-9	Systemfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei allen Fehlern stoppt die Zentrifuge oder läuft frei aus
10-19	Tachofehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
20-29	Motorfehler	• Netz aus • Belüftung sicherstellen	
30-39	Fehler im EEPROM	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei Fehler 34,35,36 Stopp; bei Fehler 37,38 Meldung
40-45	Temperaturfehler (gilt nur für Kühlzentrifugen)	• auslaufen lassen • Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen (bei luftgekühlten Zentrifugen) • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	
46-49	Unwuchtfehler	• auslaufen lassen • Netz aus • Unwucht beseitigen	
50-59	Deckelfehler	• Deckeltaste drücken • Deckel schließen • Fremdkörper aus der Klobenöffnung entfernen	Bei Fehler 50 und 51 stoppt Zentrifuge
60-69	Prozessfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	60 "Stromausfall während des Laufs"; 61 "Stop nach Netz ein"
70-79	Kommunikationsfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
80-89	Parameterfehler	• Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen	Bei Fehler 83 nur Meldung
90-99	sonstige Fehler	• Verbindungen überprüfen • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	

HINWEIS

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

7.3 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

Setzen Sie sich in Verbindung mit

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Vertriebspartner]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.

8 Wartung und Instandhaltung

Zentrifuge, Rotor und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.

VORSICHT

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8 verwenden.
- Ätzende und aggressive Stoffe vermeiden.
- Keine Lösemittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Zentrifugen und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Zentrifuge

- Vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker ziehen.
- Sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen. So wird eine Beschädigung der Motorlager verhindert.
- Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.

WARNUNG

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Motorwelle nach der Reinigung mit Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer sehr dünnen Schicht verteilen.

8.1.2 Zubehör

VORSICHT

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser abgespült werden. Zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste verwenden. Anschließend den Rotor auf dem Kopf liegend vollständig trocknen lassen.
- Zubehör außerhalb der Zentrifuge reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Dabei vorhandene Adapter entnehmen.

VORSICHT

Zubehör niemals in der Geschirrspülmaschine reinigen!

In der Geschirrspülmaschine wird die Eloxalschicht entfernt; die Folge ist Rissbildung an den beanspruchten Stellen.

- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.
- Zubehör ggf. mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen.

8.1.2.1 Kunststoffzubehör

Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen (s. Kap. 11.5 - "Beständigkeitstabelle").

- Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig reinigen.

8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger

Rotor, Becher und Vielfachträger sind mit höchster Präzision gefertigt, um den ständigen hohen Belastungen ihres Einsatzbereiches bei hohen Schwerefeldern widerstehen zu können.

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren und Vielfachträgern prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Rotorbefestigungsschraube nach der Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.4 Tragbolzen

Nur gefettete Tragbolzen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Ungefettete Bolzen können Ursache für eine Unwuchtabschaltung sein.

- Tragbolzen am Rotor nach jeder Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.5 Glasbruch

VORSICHT

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch.

Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer:

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca. 2.000 min^{-1}) rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glassplittern mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan®, Buraton® oder Terralin® (in Apotheken oder Drogerien erhältlich) verwenden.
- Die Zentrifuge und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachten (s. Kap. 8.2.1 - "Autoklavieren").

Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 7.3 - "Kontakt im Servicefall").

GEFAHR

Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.

8.2.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.
- Beim Autoklavieren unbedingt darauf achten, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.

HINWEIS

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kunststoffteile, z.B. Deckel oder Gestelle, beim Autoklavieren verformen.

Zubehör	max. Temp. (°C)	min. Zeit (min)	max. Zeit (min)	max. Zyklen
Aluminiumbecher	134-138	3	5	-
Aluminiumrotoren	134-138	3	5	-
Edelstahl-Tariergewichte für Blutbeutelsysteme	121	30	30	k.A.
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Gummieinsätze	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Gestelle	115-118	30	40	-
Polyamid-Becher	115-118	30	40	10
Polykarbonat/Polyallomer-Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40	20
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polyphenylsulfon (PPSU)-Kappen für Becher	134-138	3	5	100
Polypropylen-Co-Polymergefäße	115-121	30	40	20
Polypropylen-Ersatzgewichte für Blutbeutelsysteme	115-118	30	40	k.A.
Polypropylen-Gestelle	115-118	30	40	-
Polypropylenrotoren	115-118	30	40	20
Polysulfondeckel für Winkelrotoren	134-138	3	5	100
Polysulfonkappen für Becher	134-138	3	5	100
Teflongefäße	134-138	3	5	100

8.3 Instandhaltungsarbeiten

GEFAHR

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Die Zentrifuge ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleiß-erscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, die Zentrifuge im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen. Gummiteile sollten nach drei Jahren ausgetauscht werden.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages vereinbart werden (siehe unten).

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

Setzen Sie sich in Verbindung mit
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-44 44
E-mail: support.lab@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung.
Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Vertriebspartner]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.

Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen

Mit dem Wartungsvertrag bietet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH eine Dienstleistung an, die über die Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch unserer Serviceteam beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im Betriebszustand, jährliche Prüfung.
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im zerlegten Zustand, 3-jährliche Prüfung.

HINWEIS

Die Forderung hinsichtlich der Prüfung im zerlegten Zustand ist erfüllt, wenn dabei die Zentrifuge soweit zerlegt wird, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen
- Prüfung der elektronischen Steuerungen
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahlsignal)
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte
- Prüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8.4 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett und sorgfältig aus und senden Sie sie zusammen mit dem Produkt zurück an:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. **Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)**
   Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.
   - Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
   - Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.

HINWEIS

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. **Formular zur Rücksendung defekter Teile**
   Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.
   - Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.

HINWEIS

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, die Teile zu unserer Entlastung kostenpflichtig zurückzusenden.

   - Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. **Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)**
   Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.

HINWEIS

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen online als Formular-Download zur Verfügung unter www.sigma-zentrifugen.de → [Service] → [Instandsetzung und Reparatur].

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung der Zentrifuge

- Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2002/96/EG mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.
- Die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
- Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass das Gerät dekontaminiert ist. Eine Dekontaminationserklärung muss ausgefüllt beigefügt werden (s. Kap. 8.4 - "Rücksendung defekter Teile").
- Weitere nationale Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung kann für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge genutzt werden oder
- die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Nationale Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller:	**Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode**
Typ:	6-16S
Anschlussdaten	
Elektr. Anschluss:	siehe Typenschild
Schutzklasse:	I
IP-Code:	20
Anschlussleistung (kVA):	1,9
Leistungsaufnahme (kW):	1,3
Max. Stromaufnahme (A):	6,0 (bei 220-240 V / 50-60 Hz) 12,0 (bei 120 V / 60 Hz)
Eingangssicherung (AT):	16,0 (bei 220-240 V / 50-60 Hz) thermische Sicherungen
Leistungsdaten	
Max. Drehzahl (min^{-1}):	13.500
Max. Kapazität (ml):	3.200
Max. Schwerefeld (x g):	20.376
Max. kin. Energie (Nm):	105.901
Sonstige Einstellparameter	
Zeitbereich:	10 sec – 99 h 59 min, Kurzlauf, Dauerlauf
Speicherplätze:	60
Physikalische Daten	
Höhe (mm):	483
Höhe mit offenem Deckel (mm):	990
Breite (mm):	581
Tiefe (mm):	711
Gewicht (kg):	116
Funkentstört gem. EN 61326:	Klasse B
Geräuschpegel (dBA):	< 73 (bei max. Drehzahl)

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23°C ± 2°C und Nennspannung ± 10%.

HINWEIS

Bei einer Nennspannung von 100V oder 200V gelten Toleranzen von +10% / -5%.

- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +40°C.
- Max. relative Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 50% relativer Luftfeuchte bei 40°C.
- Maximale Höhe 2.000 m über NN.

10.2 Technische Dokumentation

Aus Umweltschutzgründen sind die technische Dokumentation dieser Zentrifuge (z.B. Schaltbilder) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller für z.B. Schmierstoffe oder Kältemittel dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Die Unterlagen können über unsere Serviceabteilung anfordert werden.

11 Anhang

11.1 Zubehörprogramm

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdreh-zahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
11118	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13218, verschließbar mit Kappe Nr. 17108, einschl. Entnahmehilfe Nr. 17978, max. Plattenhöhe 80 mm, max. Beladung je Träger ca. 520 g max. Radius 15,1 cm, min. Radius 5,8 cm	5 700	5 485
11148	Ausschwingender Rotor 32 x 1,5/2,2,0 ml, einschl. 4 Sets Tragbecher Nr. 13124, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17880, max. Radius 8,4 cm, min. Radius 4,4 cm	12 000	13 523
11150	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher Nr. 13215, 13220, 13221, 13233, 13234, 13235, 13236, 13420, 13525 und 13550		
11151	Ausschwingender Rotor 48 x 15 ml komplett, Nr. 11150, einschl. 2 Sets Rechteckbecher Nr. 13215, 2 Sets Rechteckgestelle Nr. 18015 und 48 PPCO-Röhrchen 15 ml Nr. 1502 max. Radius 18,2 cm, min. Radius 8,8 cm	4 500	4 120
11152	Ausschwingender Rotor 96 x 15 ml komplett, Nr. 11150, einschl. 1 Set Doppelrechteckbecher Nr. 13420, 4 Sets Rechteckgestelle Nr. 18015 und 96 PPCO-Röhrchen 15 ml Nr. 15023 max. Radius 19,3cm, min. Radius 10,5 cm	4 200	3 806
11156	Ausschwingender Rotor, 6 plätzig, für Becher 13127		
11157	Ausschwingender Rotor 72 x 15 ml komplett, Nr. 11156, einschl. 3 Sets Rechteckbecher Nr. 13127, 3 Sets Rechteckgestelle Nr. 18015 und 72 PPCO-Röhrchen 15 ml Nr. 15023 max. Radius 19,1 cm, min. Radius 9,7 cm	4 500	4 324
11165	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Erdölgläser Becher Nr. 13113: max. Radius 21,3 cm, min. Radius 1,3 cm Becher 13114: max. Radius 19,1 cm, min. Radius 2,8 cm Becher 13116: max. Radius 17,3 cm, min. Radius 1,6 cm	 3 000 3 000 3 000	 2 143 1 922 1 741
11166	Ausschwingender Rotor 4 x 100 ml komplett Nr. 11165, einschl. 2 Sets Becher Nr. 13113, 4 Erdölgläser 8“ gemäß früherer ASTM D 91/96 Nr. 15130 und 2 Sets Adapter Nr. 16103, (13113 verschließbar mit Kappe Nr. 17107) max. Radius 21,3 cm, min. Radius 1,3 cm	3 000	2 143
11650	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher 13421, 13450 13621, 13625, 13635, 13650		
11651	Ausschwingender Rotor 48 x 15 ml Kulturröhrchen komplett, Nr. 11650 einschl. 2 Sets Becher Nr. 13650 2 Sets Rundgestelle Nr. 17659 und 48 Gefäße 15 ml Nr. 15115 max. Radius 21,2 cm, min. Radius 7,0 cm	4 200	4 181
11660	Ausschwingender Rotor aus rostfreiem Edelstahl, 4 plätzig, für Becher Nr. 13421, 13450, 13621, 13625, 13635, 13650		
12130	Winkelrotor 30 x 1,5/2,0 ml, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17844, max. Radius 10,0 cm, min. Radius 6,7 cm, Winkel 45°	13 500	20 376

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdreh-zahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
12168	Winkelrotor 20 x 10 ml, für Kunststoffgefäße Nr. 15000, 15010, 15039, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17846 max. Radius 9,8 cm, min. Radius 5,8 cm, Winkel 25°	12 500	17 119
12170	Winkelrotor für 12 x 15 ml Kulturröhrchen z.B. Nr. 15115, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17859, max. Radius 10,0 cm, min. Radius 4,6 cm, Winkel 25°	10 500	17 496
12172	Winkelrotor 12 x 30 ml, für Kunststoffgefäße Nr. 15029, 15030, 15032, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17845, max. Radius 11,0 cm, min. Radius 5,1 cm, Winkel 30°	12 500	19 216
12174	Winkelrotor 24 x 15 ml Kulturröhrchen z.B. Nr. 15115, 2 - reihig, jedoch mit gleichem Schwerefeld, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17883 max. Radius 12,6 cm, min. Radius 6,3 cm; Winkel 30°/40°	10 500	15 531
12265	Winkelrotor 6 x 85 ml, Biosafe mit Zertifikat, für Gefäße 13085, 15076, 15080, einschl. Deckel mit Bajonettverschluss Nr. 17607 max. Radius 10,6 cm, min. Radius 3,5 cm, Winkel 25°	12 500	18 517
12266	Winkelrotor 8 X 50 ml, Biosafe mit Zertifikat, für Gefäße Nr. 13055, 15051, 15052, einschl. Deckel mit Bajonettverschluss Nr. 17605 max. Radius 10,0 cm, min. Radius 3,7 cm, Winkel 25°	12.500	17 469
12269	Winkelrotor 8 x 50 ml, Biosafe mit Zertifikat, für Kulturgefäße z.B. Nr. 15151, einschl. Deckel mit Bajonettverschluss Nr. 17604 max. Radius 10,4 cm, min. Radius 4,3 cm, Winkel 25°	12 500	18 168
12356	Winkelrotor 6 x 250 ml, Biosafe mit Zertifikat, für Edelstahlflaschen Nr. 13255, Kunststoffflaschen 15247, 15249, und Reduziereinsätze 14122 - 14134, einschl. Deckel mit Bajonettverschluss Nr. 17603 max. Radius 14,5 cm, min. Radius 3,9 cm, Winkel 30°	9 000	13 131
12449	Winkelrotor 48 x 1,5/2,0 ml, Biosafe mit Zertifikat, für Reaktionsgefäße, z.B. Nr. 15008, 15040, einschl. Deckel mit Bajonettverschluss. 17612, max. Radius 10,0 cm, min. Radius 6,5 cm	13 500	20 376
12600	Winkelrotor 6 x 500 ml, Biosafe mit Zertifikat, für Edelstahlflaschen Nr. 13507, Kunststoffflasche 15508 und Reduziereinsätze 14144 - 14155, einschl. Deckel mit Bajonettverschluss Nr. 17600, einschl. Drehmomentschlüsselset 17060 max. Radius 16,7 cm, min. Radius 4,3 cm, Winkel 30°	8 000	11 949
13113	Rundbecher verschließbar mit Kappe Nr. 17107, für 1 Erdölglas 100 ml, 8", Ø 37 x 203 mm, gemäß früherer ASTM D 91/96 Nr. 15130, einschl. Adapter Nr. 16103, 1 Set = 2 Stück		
13114	Rundbecher für 1 Erdölglas 100 ml, 6", Ø 44 x 165 mm, gemäß früherer ASTM D 96 Nr. 15132, einschl. Gummipolster Nr. 16104, 1 Set = 2 Stück		
13116	Becher für 1 Erdölglas 100 ml, birnenförmig, Ø 59 x 160 mm, gemäß früherer ASTM D 96 Nr. 15131, einschl. Gummipolster Nr. 16106, 1 Set = 2 Stück		
13127	Rechteckbecher für Rechteckgestelle (Nr. 18002 - 18200), verschließbar mit Kappe 17112, max. Gefäßlänge 115 mm, 1 Set = 2 Stück	4 500	4 324
13215	Rechteckbecher, verschließbar mit Kappe Nr. 17112, für Rechteckgestelle (Nr. 18000 - 18200), max. Gefäßlänge ca. 115 mm, 1 Set = 2 Stück		
13218	Träger für Mikrotiterplatten, einschl. Entnahmehilfe 17978, verschließbar mit Kappe Nr. 17108, max. Plattenhöhe 80 mm, 1 Set = 2 Stück		
13220	Träger für Mikrotiterplatten, max. erlaubte Daten mit Rotor 11150: max. Plattenhöhe 51 mm, max.- Beladung je Träger 500 Gramm, max. Radius 16,0 cm, min. Radius 11,3 cm, 1 Set = 2 Stück	4 100	3 007

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdreh-zahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
13221	Träger für Mikrotiterplatten, max. erlaubte Daten mit Rotor 11150: max. Plattenhöhe 56 mm, einschl. Entnahmehilfe Nr. 17979, max. Beladung je Träger 450 Gramm, max. Radius 16,0 cm, min. Radius 10,0 cm, 1 Set = 2 Stück	4 500	3 622
13233	Vielfachträger für 50 Gefäße ca. 5 ml, max. Ø 12,5 x 70 - 90 mm, z.B. RIA-Röhrchen Nr. 15060, passend in 11150, 1 Set = 2 Stück		
13234	Vielfachträger für 4 x 100 ml, Ø 45 x 92 - 100 mm, z.B. Nr. 15100, 15102, 15103, 15106, einschl. 2 Satz Gummipolster Nr. 16051, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 17,8 cm, min. Radius 7,8 cm	4 300	3 680
13235	Vielfachträger für 7 Kulturröhrchen 50 ml Nr. 15151, 1 Set = 2 Stück max. Radius 19,0 cm, min. Radius 9,3 cm	4 500	4 302
13236	Vielfachträger für 12 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück max. Radius 18,8 cm, min. Radius 9,6 cm	4 500	4 256
13420	Doppelrechteckbecher, verschließbar mit Kappe Nr. 17114, für Rechteckgestelle (Nr. 18002 - 18250, 18615, 18650), max. Gefäßlänge ca. 110 mm, 1 Set = 4 Stück, max. Radius 19,3 cm, min. Radius 10,5 cm **Achtung!** Die Becher sind dynamisch gewuchtet dürfen nur in Sätzen zu 4 Stück in der vorgesehenen Reihenfolge eingesetzt werden (s. Kap. 6.2.2.3 - "Einsetzen von Zubehör")	4 200	3 806
13421	Träger für Mikrotiterplatten, einschl. Entnahmehilfe Nr. 17979, max. Plattenhöhe 60 mm, 1 Set = 4 Stück max. Radius 15,7 cm, min. Radius 9,4 cm	4 700	3 877
13450	Rundbecher verschließbar mit Kappe Nr. 17170, für Rundgestelle Ø 100 mm (Nr. 17649 - 17699), für 650 ml Gefäß Nr. 13456 , für Reduziereinsatz Nr. 13654 , max. Gefäßlänge ca. 140 mm, 1 Set = 2 Stück max. Radius 18,8 cm, min. Radius 7,0 cm	4 200	3 708
13550	Rundbecher verschließbar mit Kappen Nr. 17134 oder 17135, für Rundgestelle Ø 85 mm, (Nr. 17344 - 17404), Reduziereinsatz 13555, 500 ml Flaschen Nr. 15501, 750 ml Flaschen Nr.15751, max. Gefäßlänge ca. 155 mm, 1 Set = 2 Stück max. Radius 21,4 cm, min. Radius 8,4 cm	4 500	4 845
13555	Reduziereinsatz für 1 Flasche 500 ml, max. Ø 69 x 165 mm, z.B. Nr. 15508, 1 Set = 2 Stück		
13621	Träger für Mikrotiterplatten, einschl. Entnahmehilfe 17980, max. Plattenhöhe 86 mm max. Radius 18,2 cm, min. Radius 9,6 cm, 1 Set = 4 Stück **Achtung!** Die Becher sind dynamisch gewuchtet dürfen nur in Sätzen zu 4 Stück in der vorgesehenen Reihenfolge eingesetzt werden (s. Kap. 6.2.2.3 - "Einsetzen von Zubehör")	4 200	3 589
13625	Becher für 1 Blutbeutelsystem, Bechervolumen ca. 1000 ml, einschl. Polypropyleneinsatz Nr. 13627, geeignet für Standardbeutel, max. Radius 21,0 cm, min. Radius 6,4 cm, 1 Set = 2 Stück	4 200	4 142
13627	Polypropleneinsatz für Standardblutbeutel, 1 Set = 2 Stück		
13635	Tragbecher für Gestelle (Nr. 18604 bis 18607) für Kulturröhrchen 15 ml und 50 ml, 1 Set = 2 Stück	4 200	3 846
13650	Rundbecher verschließbar mit Kappe Nr. 17170, für Rundgestelle Ø 100 mm (Nr. 17651 - 17699), für 800 ml Gefäß Nr. 13656, für Reduziereinsätze Nr. 13654, 13655, max. Gefäßlänge ca. 145 mm, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 21,2 cm, min. Radius 7,0 cm	4 200	4 181

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdreh-zahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
13654	Reduziereinsatz für 1 Flasche ca. 500 bis 750 ml, Ø 85 x 130 - 173 mm, z.B. Nr. 15501, 15751, 1 Set = 2 Stück		
13655	Reduziereinsatz für 1 Flasche 500 ml, max. Ø 69,5 x 165 mm, z.B. Nr. 13507 mit 17256, 15508, 1 Set = 2 Stück		

Adapter, Edelstahl- und Kunststoffgefäße

Best.-Nr.	Beschreibung
13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25-0,4 ml 15014, passend in 12130, 12249, 1 Set = 2 Stück
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5-0,75 ml 15005, ∅ 7,9/10 x 28/31 mm passend in12130,12449, 1 Set = 2 Stück
13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, passend in 12130, 12449
13055	Edelstahlgefäß 50 ml, Ø 28,5 x 101,5 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17054, passend in 12166, 13082
13062	Reduziereinsatz für 1 Greinerröhrchen 15 ml, Ø 17/22 x 95 - 100 mm, passend in 12266, 1 Set = 2 Stück
13079	Bodenadapter für 1 Gefäß 50 ml , z.B. Nr. 15051, 15052, passend in 12269, 1 Set = 2 Stück
13080	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 50 ml, z.B. Nr. 15151, passend in 12265,1 Set = 2 Stück
13081	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml, z.B. Nr. 15115, passend in 12265, 1 Set = 2 Stück
13082	Reduziereinsatz für 1 Gefäß 50 ml, max. ∅ 28,8 x 105 - 115 mm, z.B. Nr. 13055, 15051, 15052, passend in 12265, 1 Set = 2 Stück
13083	Reduziereinsatz für 1 Gefäß 30 ml, max. ∅ 25,5 x 90 - 100 mm, z.B. 15029, 15030, 15032, passend in 12265, 1 Set = 2 Stück
13084	Reduziereinsatz für 2 Gefäße 10 ml, max. ∅ 16/ 17,5 x 75 - 90 mm, z.B. 15000, 15010, 15039, passend in 12265, 1 Set = 2 Stück
13085	Edelstahlgefäß 85 ml, Ø 38 x 103 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17185, passend in 12265
13255	Edelstahlflasche 250 ml, Ø 61,4 x 125 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17256, passend in 12356
13507	Edelstahlflasche 500 ml, Ø 69,5 x 152 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17256, passend in 13655
13656	Polypropylengefäß 800 ml, Flachboden, Ø 100 x 135 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17123, passend in 13650

Das komplette Zubehörprogramm steht online als Download unter www.sigma-zentrifugen.de zur Verfügung.

11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluorröhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in unseren Rotoren, Bechern und Gummieinsätzen mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden.

- Gefäße grundsätzlich mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) füllen.
- Beim Einsatz der 500 ml Flaschen unbedingt die im Lieferumfang enthaltenen Stützringe verwenden.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).

11.1.2 Radien der Rotoren

Die Angaben zum Radius in der Zubehörtabelle beziehen sich auf die dargestellten Werte des jeweiligen Rotors. Die Berechnung des Radius ist in Kapitel 2.2.2.1 - "Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung" beschrieben.

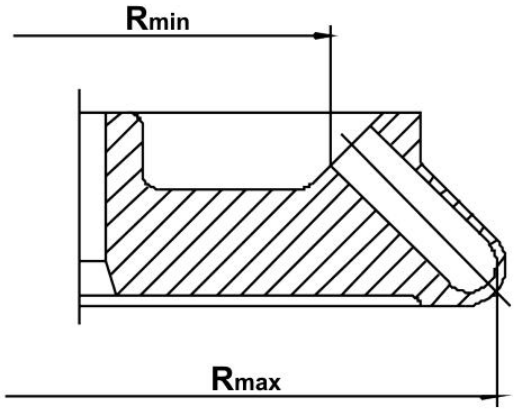


Abb. 32: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

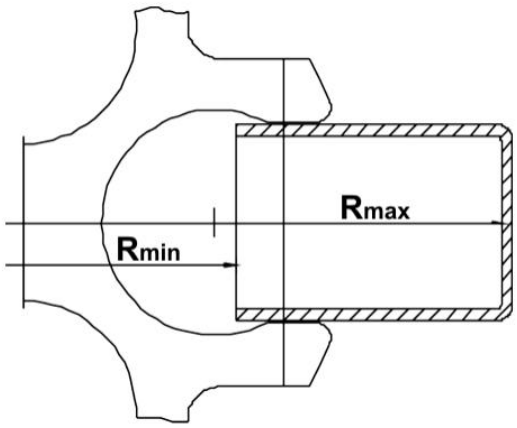


Abb. 33: Minimal- und Maximalradius eines Ausschwingrotors

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

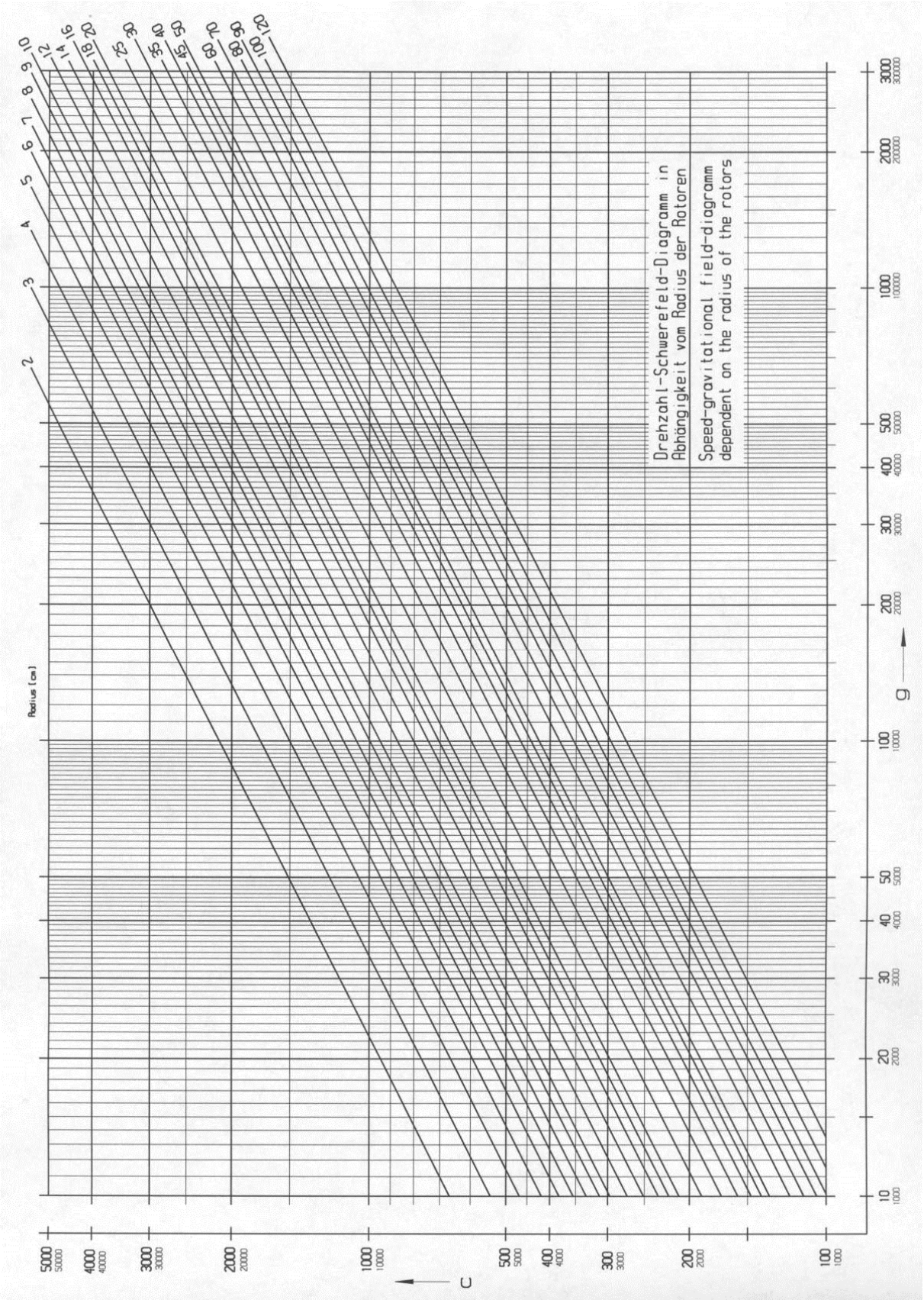

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm in Abhängigkeit vom Radius der Rotoren
Speed-gravitational field-diagramm dependent on the radius of the rotors
Radius [cm]
g
C

Abb. 34: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven

Die Kurvennummerierung erfolgt sowohl beim linearen als auch beim quadratischen Anstieg in Richtung steigender Beschleunigung (von rechts nach links).

Die Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit denselben Nummern beziffert. Eine Ausnahme bildet die Kurve 0: sie gewährleistet einen freien Auslauf.

Grundsätzlich ist die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl vom Trägheitsmoment des jeweiligen Rotors abhängig.

Lineare Kurven

Die Steigung der fixen Beschleunigungskurven definiert die Zeit, die benötigt wird, um den Rotor um 1000 min^{-1} zu beschleunigen.

Die Kurve 9 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Lineare Kurve Nr.	Steigung
0	4 [U/min / sec]
1	6 [U/min / sec]
2	8 [U/min / sec]
3	17 [U/min / sec]
4	25 [U/min / sec]
5	33 [U/min / sec]
6	50 [U/min / sec]
7	100 [U/min / sec]
8	200 [U/min / sec]
9	1.000 [U/min / sec]

Abb. 35: Tabelle der Steigung der linearen Kurven

Quadratische Kurven

Die Kurve 19 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Hochlaufzeit ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Quadratische Kurve Nr.	Zeit bis 1.000 min^{-1}	Steigung ab 1.000 min^{-1}
10	500 sec	4 [U/min / sec]
11	333 sec	6 [U/min / sec]
12	250 sec	8 [U/min / sec]
13	118 sec	17 [U/min / sec]
14	80 sec	25 [U/min / sec]
15	60 sec	33 [U/min / sec]
16	40 sec	50 [U/min / sec]
17	20 sec	100 [U/min / sec]
18	10 sec	200 [U/min / sec]
19	2 sec	1.000 [U/min / sec]

Abb. 36: Tabelle der Steigung der quadratischen Kurven

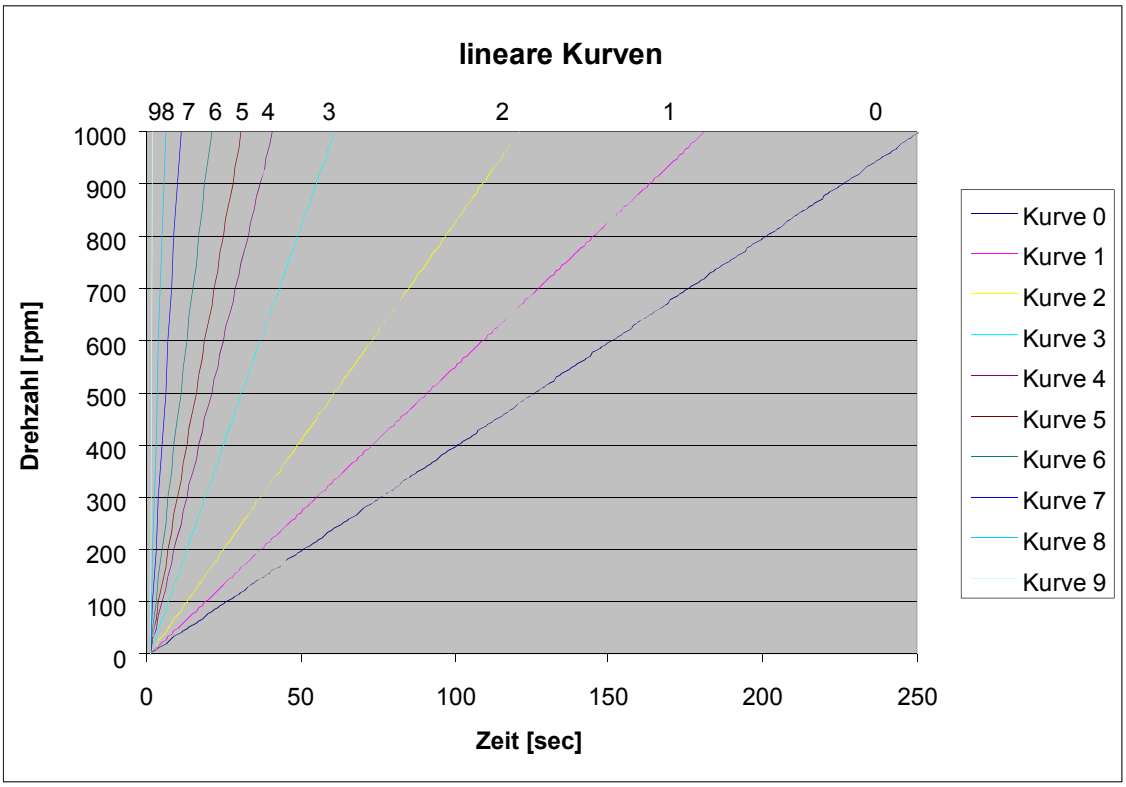


Abb. 37: Diagramm der linearen Kurven

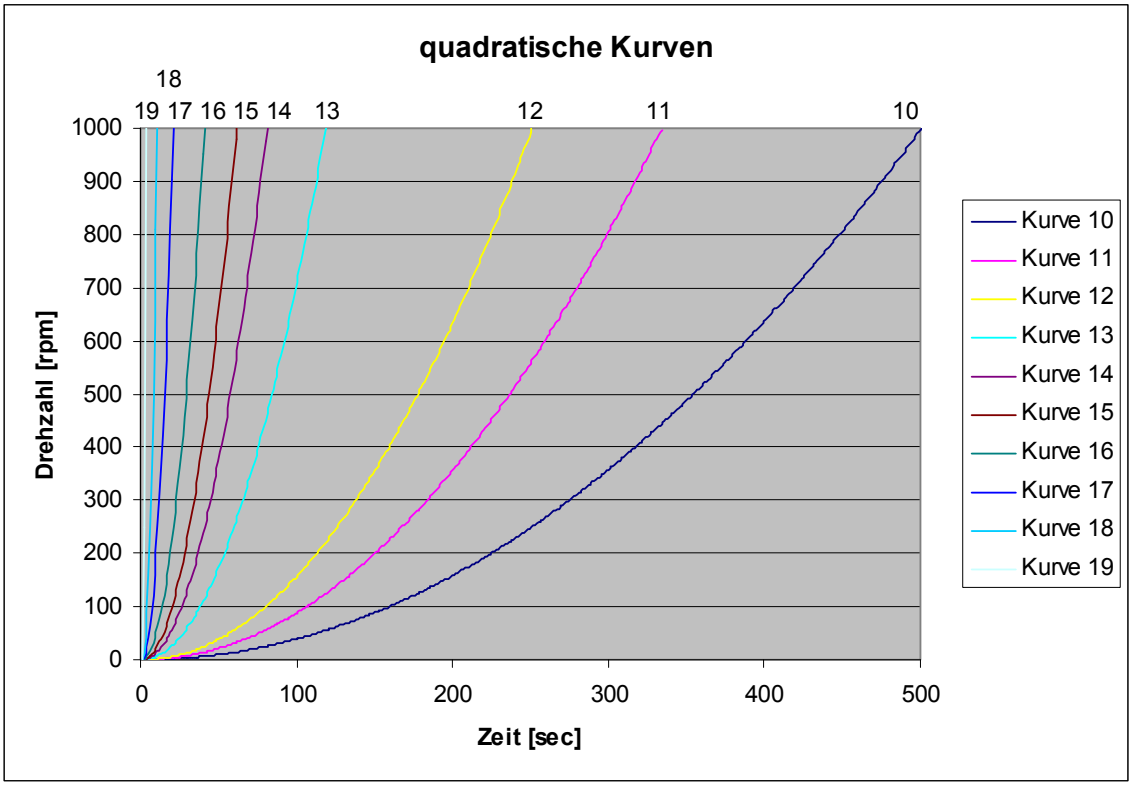


Abb. 38: Diagramm der quadratischen Kurven

11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer

Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller überprüft werden.
Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	Autoklavieren	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
9100	15.000			4-15C, 4K15C, 4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	ohne Gravur, nur "Spincontrol professional" und "Spincontrol S"
11026		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12082		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12101		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12124		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12126		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12134		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12135		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12137		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12500		7 Jahre		6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	
12600		7 Jahre		6-16S, 6-16KS	
13218	20.000			4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-16, 6-16S, 6-16K, 6-16KS	
13299		5 Jahre	10x	2-6, 2-6E	
13635	25.000			6-16, 6-16K, 6-16S, 6-16KS	
13845	20.000			8K, 8KS	
13850	10.000			8K, 8KS, 8KBS	
13860	35.000			8K, 8KS, 8KBS	
13864	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13865	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13866	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur

11.5 Beständigkeitstabelle

HINWEIS

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**HDPE** High-density Polyethylen	**PA** Polyamid	**PC** Polycarbonat	**POM** Polyoximethylen	**PP** Polypropylen	**PSU** Polysulfon	**PVC** Polyvinylchlorid, hart	**PVC** Polyvinylchlorid, weich	**PTFE** Polytetraflourethylen	**NBR** Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	**AL** Aluminium
Acetaldehyd	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamid	C_2H_5NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Aceton	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Acrylnitril	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Allylalkohol	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Aluminiumsulfat	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ammoniumchlorid	$(NH_4)Cl$	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Anilin	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Antimontrichlorid	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Benzaldehyd	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Benzin	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Benzol	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzylalkohol	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Borsäure	H_3BO_3	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butylacrylat	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Calciumchlorid	$CaCl_2$	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Chlor	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Chloroform	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Chlorwasser	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Chromalaun	$KCr(SO_4)_2$ x $12H_2O$	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Chromsäure	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Decan	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Dichlormethan	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dieselöl	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimethylformamid (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dioxan	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Eisen-(II)-chlorid	$FeCl_2$	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	-	4
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Essigsäuremethylester	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Ethanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Ethylacetat	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Ethylenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Ethylendiamin	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Ethylether	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Formaldehydlösung	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Furfurol	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Glycerin	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Harnstoff	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Heptan, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Hexan, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2
Jodtinktur	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Kaliumhydrogencarbonat	$CHKO_3$	gesättigt	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Kaliumnitrat	KNO_3	10	1	1	1	1	1		-	-	1	1	1
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Kupfersulfat	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Methanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Methylethylketon (MEK)	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Milchsäure	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Mineralöl	–	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
Natriumbisulfit	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Natriumhydroxid	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4
Natriumsulfat	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	4	1
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Oxalsäure	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ozon	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Petroleum	–	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Phenol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Phenol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Phosphorpentachlorid	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Phosphorsäure	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Pyridin	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Quecksilber-(II)-chlorid	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Resorcin	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2
Salpetersäure	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Salpetersäure	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	4
Salzsäure	HCl	konzentriert	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Schwefelkohlenstoff	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Schwefelsäure	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3
Schwefelsäure	H_2SO_4	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Schwefelwasserstoff	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Silbernitrat	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Styrol	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Talg	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahydrofuran (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahydronaphtalin	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Thionylchlorid	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Toluol	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Transformatorenöl	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1
Trichlorethan	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Urin	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Wachse	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3
Weine	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xylol	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1
Zinn-(II)-chlorid	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1

11.6 EG-Konformitätserklärung

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Laborzentrifuge
Produkttyp:	Sigma 6-16S
Bestellnummer:	10390, 10391, 10392
Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie 2011/65/EU RoHS-Richtlinie
Normen:	EN 61010-2-020:2007 EN 61000-3-2:2006, A1:2008, A2 :2009 EN 61000-3-3:2008 EN 61326-1:2006

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

Dokumentationsbevollmächtigter:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 02.07.2014

Michael Sander
Geschäftsführer

6-16S_2014-07-02_de.docx

12 Index

A

Abholauftrag 65
Abmessungen 24
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21
Adapter 31, 58
Adapter und Edelstahlgefäße 72
Aktivieren der Hilfe-Funktion 47
Akustisches Signal 22
Akustisches Warnsignal 45
Allgemeine Geschäftsbedingungen 9
Ändern des Codes 42
Ändern einer Beschleunigungskurve 46
Änderungsmodus ist aktiviert 34
Anschlussart 26
Anschlussleistung 67
Anwendungsbeispiele 13
Anzeige 44
Arbeiten an der elektrischen Versorgung ... 18
ASTM Norm D91/D96 32
Aufbau der Zentrifuge 11
Aufheben einer Sperrung 42
Aufstellort 26
Aufstellung und Anschluss 26
Auslauf ab eingestellter Drehzahl 41
Ausschalten 52
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 34
Autoklavieren 61
Automatische Programmrotation 51
Automatische Rotorerkennung 37

B

Baujahr 12
Becher 31, 73
Becher, Reinigung und Pflege 59
Bedienoberfläche 33
Bedienpersonal 17
Beschilderung des Geräts 15
Beschleunigung 37
Beschleunigungs- und Bremskurven 75
Beschleunigungskurve 37, 46, 75
Beschleunigungskurve ändern 46
Beschleunigungskurve erstellen 46
Beständigkeit von Kunststoffen 20
Beständigkeitstabelle 78
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebssicherheit 58
Betriebsspannung 26
BGV A3 63
Blutbeutelsysteme 31
Brandschutz 19
Bremskurve 37, 46
Bremsung 37
Bremszeit anzeigen 43
Brennbare Substanzen 19

C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG. 15
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen 58
Chemische und biologische Sicherheit 19

D

Dauerbetrieb 36
Dauertemperaturbeständigkeit 60
Deaktivieren der Hilfe-Funktion 47
Deckel lässt sich nicht öffnen 53
Deckel nach Lauf öffnen 43
Deckelfehler 55
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen 53
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt 53
Deckelverriegelung 22
Dekontaminationserklärung 64, 66
Dekontaminationsmittel 57, 58
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 60
Desinfektionsmittel 60
Dialogfenster 22
Dichte 12, 14, 40
Dichtung klebt 53
Dokumentation 10
Drehzahl 12, 14, 35, 67
Drehzahl/RZB fein 44

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 74
Druckkorrosion
siehe auch Korrosion 59
Druckstellen 59

E

EG-Konformitätserklärung 83
Eingangssicherung 12, 67
Einlagerung 24
Einsatz von Blutbeutelsystemen 31
Einsatz von Glasgefäßen 31
Einsatzort 9
Einschalten 27
Einsetzen des Rotors 27
Einsetzen von Rotoren und Zubehör 27
Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel 28
Einsetzen von Zubehör 29
Elektr. Anschluss 67
Elektrische Sicherheit 18
Eloxalschicht 58
Energieversorgung 26
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer: 60
Entfernen der Transportsicherung 25
Entsorgung der Verpackung 66
Entsorgung der Zentrifuge 66
Erdölgläser 32
Ersatzteilanfragen 56
Erste Inbetriebnahme 27
Erstellen einer Beschleunigungskurve 46
Explosive Substanzen 19
Externes Signal 45

F

Fabriknummer 12, 56, 62
Farbliche Veränderungen 61
Fehler im EEPROM 55
Fehlermeldung 53
Fehlersuche 53
Formular zur Rücksendung defekter Teile 64
Formular-Download 65
Fortschrittsanzeige 38
freier Auslauf 37
Freier Auslauf ab eingestellter Drehzahl 41
Funkentstört gem. EN 61326 67
Funktion 43
Funktions- und Bedienelemente 11

G

Gefahrenhinweise 9, 28, 31
Gefahrenstoffe 20, 60
Gefäße 31, 73
Gefügezerstörungen an der Oberfläche 59
Geräuschpegel 67
Gewährleistung und Haftung 9
Gewicht 24
Glasbruch 60
Glasgefäße 31
Glassplitter 60
Gummieinsätze 73

H

Hersteller 67
Hilfe-Funktion 47
Hinweise für den Transport 24
Höchstdrehzahlen von Gefäßen 73
Hochtourige Winkelrotoren 31

I

Infektiöse Substanzen 19, 60
Informelle Sicherheitshinweise 17
Innensechskantschlüssel 10
Inspektion durch den Hersteller 62
Instandhaltungsarbeiten 62
Invertieren 44
IP-Code 67

K

Kapazität 67
Keine Anzeige auf dem Display 53
keine Spannung im Netz 53
Kommunikationsfehler 55
Kondenswasser 26
Konformitätserklärung 83
Kontakt im Servicefall 56
Kontamination 19, 57, 58
Kontraständerung 48
Korrosion 31, 58, 60
Korrosionsbildung 21, 57
Korrosionserscheinungen 59
Korrosionsschutzöl 10
Korrosionsspuren 18

Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege .. 58
Kurven-Menü 46
Kurzzeitbetrieb 36

L

Lagerbedingungen 24
Lagertemperatur 24
Lagerung und Transport 24
Laufüberwachung 40
Laufzeit 35
Laufzeit ab Solldrehzahl 43
Lauge 20, 57, 58
Lebensdauer des Zubehörs 61
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21, 77
Leistungsaufnahme 12, 67
Lineare Kurven 75
Lösemittel 20, 57, 58
Lüftungsöffnungen 26

M

Manueller Betrieb 34
Max. kinetische Energie 12, 67
Mechanische Sicherheit 18
Menü Hilfe 47
Menü Kurve 46
Menü Parameter 40
Menü Prozessbibliothek 39
Menü Setup 43
Menü Standard 35
Mögliche drohende Gefahr 16
Mögliche gefährliche Situation 16
Motorfehler 55
Motorwelle 27, 28, 57

N

Nennspannung 12, 67
Netzausfall 53
Netzschalter 11, 26, 54
Netzschalter aus 53
Netzspannung 18
Netzstecker steckt nicht 53
Nichtgebrauch der Zentrifuge 19, 52
Normen und Vorschriften 10
Notentriegelung 54
Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen 31, 73

O

Öffnen des Deckels 27
Optionen zur Ein- und Ausgabe von Daten 45, 52

P

Parameterfehler 55
Parametermenü 40
Pathogene Substanzen 19, 57, 60
Pflege durch den Benutzer 57
Position der Öffnung für die Notentriegelung 54
Potentialausgleichsschraube 22
Prinzip der Zentrifugation 13
Programm ausführen 50
Programm laden 49
Programm löschen 50
Programm speichern 49
Programmbetrieb 48
Programmliste 38, 49, 50
Programmrotation 43
Prozess 40
Prozess laden 39
Prozess starten 39
Prozessbibliothek 39
Prozessfehler 55

Q

Quadratische Kurven 75

R

Radien der Rotoren 73
Radioaktive Substanzen 19, 57
Radius 14, 40
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung 9
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren 58
Reinigung der Zentrifuge 57
Reinigungsmittel 60
Relative Zentrifugalbeschleunigung (RZB) 14, 35
Richtlinie 2002/96/EG 66
Rissbildung 58, 59
Rotoraufnahme 27
Rotorauswahlliste 36
Rotorbefestigungsschlüssel 10, 27, 28
Rotorbefestigungsschraube 27, 28

Rotoren für Mikrotiterplattenformate 28
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 21, 77
Rotoren, Reinigung und Pflege 59
Rotorerkennung, automatisch 37
Rotorüberwachung 22
Rücksendung defekter Teile 64
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör 64
RZB 35

S

Säure 20, 57, 58
Schließen des Deckels 27
Schnellstopp-Funktion 34
Schutz vor Stromschlägen 18
Schutzklasse 26, 67
Schutzkleidung 19
Schutzleiterprüfung 22
Schwerefeld 67
Setup-Menu 43
Sicherheit, chemische und biologische 19
Sicherheit, elektrische 18
Sicherheit, mechanische 18
Sicherheits- und Gefahrenhinweise .. 9, 28, 31
Sicherheitsabstand 18, 26
Sicherheitsbereich 20
Sicherheitsdatenblätter 68
Sicherheitseinrichtungen 22
Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 20
Sicherungen 26, 53
Sicherungen haben ausgelöst 53
Sonneneinstrahlung 57
Sperren 41
Sperren einer Funktion 42
Sprache 44
Standardmenü 35
Stark korrodierende Substanzen 18
Starten der Zentrifuge 34
Startverzögerung 43
Stellenwert der Betriebsanleitung 9
Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör 60
Steuerung Spincontrol S 33
Stillstandsüberwachung 22
Störung im Antrieb 53
Störungen und Fehlersuche 53
Stromaufnahme 67
Stromausfall 54
Strukturveränderungen 19, 61
Stützringe 73
Summer/Signal 45
Symbol- und Hinweiserklärungen 16
System 44
Systemfehler 53, 55
Systemkontrolle 22

T

Tabelle
  Lebensdauer von Rotoren und Zubehör . 77
  Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 21
Tabelle der Fehlermeldungen 55
Tachofehler 55
Technische Daten 67
Technische Dokumentation 68
Temperaturfehler 55
Thermische Belastungen 26, 57
Thermische Sicherungen 26
Toxische Substanzen 19, 57
Tragbolzen, Reinigung und Pflege 59
Tragbolzenfett 10, 59
Transporthinweise 24
Transportsicherung 24, 25
Transportsicherungsschrauben 25
Transportsicherungsschrauben sind nicht entfernt 53
Typ 67
Typenbezeichnung 12
Typenschild 11, 12, 26, 67

U

Überseetransport 24
Umgebungsbedingungen 67
Umgebungstemperatur 67
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers 64
Undichtigkeiten 61
Unfallverhütung 9
Ungefettete Bolzen 59
ungleichmäßige Beladung 53
Unmittelbare drohende Gefahr 16

Unterbrechen einer Zentrifugation 34
Unterbrechen eines Bremsvorgangs 34
Unterschiedliche Gefäßgrößen 31
Unwucht 29, 31, 53, 55
Unwuchtabschaltung 59
Unwuchtdialogfenster 53
Unwuchtfehler 55
Unwuchtüberwachungssystem 22
Urheberrecht 10
UV-Strahlung 26, 57

V

Verantwortung des Betreibers 17
Verformen der Gefäße 61
Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
Verpackung 25
Verschleißerscheinungen 62
Versorgungsspannung 26
Vielfachträger 31
Vielfachträger, Reinigung und Pflege 59
Vorschriften zur Unfallverhütung 9
Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs 58

W

Warnsignal 45
Wartungsarbeiten 57
Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen 63
Wichtige Sachverhalte 16
Wirkungsweise 13

Z

Zeit fein 44
Zentrifugation mit Erdölgläsern 32
Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen 19
Zentrifuge bremst während des Laufs ab ... 53
Zentrifuge lässt sich nicht starten 53
Zentrifuge steht schief 53
Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt 53
Zentrifuge, Reinigung und Pflege 57
Zentrifugen Definition 9
Zentrifugengläser 73
Zentrifugentyp 56, 62
Zentrifugieren mit geringerer Kapazität 30
Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen 29
Zubehör, Reinigung und Pflege 58
Zubehörprogramm 69
Zugelassene Rotoren und Zubehörteile 18, 20
Zyklen 27, 44